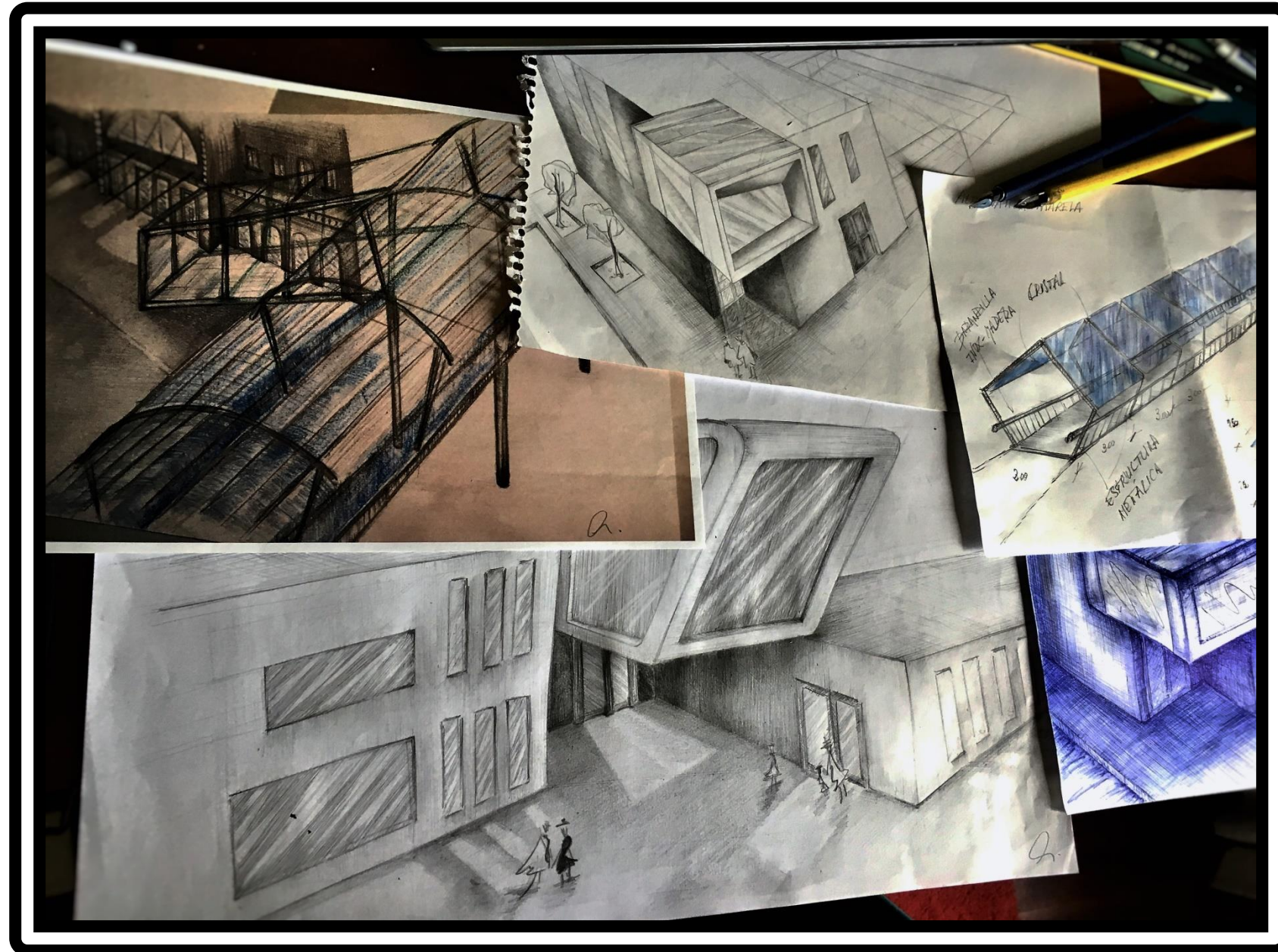




FUNDACIÓN DE LA INGENIERÍA
CIVIL DE GALICIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



Estación intermodal en Pontevedra

“Intermodal station in Pontevedra”

Alberto Torres Sanmartín



DOCUMENTO Nº1. MEMORIA.

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1. OBJETO DEL ANTEPROYECTO.

ANEJO Nº2. SITUACIÓN ACTUAL.

ANEJO Nº3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO Nº4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

ANEJO Nº5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

ANEJO Nº6. ESTUDIO SÍSMICO.

ANEJO Nº7. CLIMATOLOGÍA.

ANEJO Nº8. TRÁFICO Y EVOLUCIÓN DE VIAJEROS.

ANEJO Nº9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

ANEJO Nº10. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

ANEJO Nº11. CÁLCULO ESTRUCTURAL.

DOCUMENTO Nº2. PLANOS.

DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO.



Documento nº1: Memoria



Memoria descriptiva



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._ OBJETO

2._ SITUACIÓN ACTUAL

2.1._ ZONA DE ACTUACIÓN

2.2._ SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

3._ CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

3.1._ CARTOGRAFÍA

3.2._ TOPOGRAFÍA

4._ GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

5._ CLIMATOLOGÍA

6._ TRÁFICO Y EVOLUCIÓN DE VIAJEROS

7._ ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

7.1._ JUSTIFICACIÓN DEL ANTEPROYECTO

7.2._ ALTERNATIVAS

7.3._ CRITERIOS DE EVALUACIÓN

7.4._ ANÁLISIS MULTICRITERIO

8._ MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.1._ TRABAJOS PREVIOS. DEMOLICIONES

8.2._ MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.2.1._ Dársenas

8.2.2._ Edificio nueva estación

8.2.3._ Construcción parking

8.2.4._ Volúmenes

8.2.5._ Recomendaciones

9._ CÁLCULO ESTRUCTURAL

10._ ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

11._ RESUMEN DEL PRESUPUESTO

1._OBJETO

El presente anteproyecto se ha redactado con la finalidad de superar la asignatura cuya denominación se corresponde con ``Proyecto Fin de Grado`` de cuarto curso, del grado en ``Tecnología en la Ingeniería Civil`` impartido en la ``Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos`` de la Universidad de A Coruña.

El título de este anteproyecto es ``Estación Intermodal de Pontevedra``, en el cual se desarrolla la idea de mejora del concepto de intermodalidad, con el objetivo inherente a este concepto de facilitar la interacción entre los medios de transporte de autobús y ferroviarios, y la accesibilidad a las instalaciones donde se ubiquen estos servicios.

La actuación que propone este anteproyecto tiene lugar en la ciudad de Pontevedra, en un área situada en el centro urbano. Cabe destacar una de las características fundamentales de la ciudad, y que se viene potenciando todavía más en los últimos años, que es su adaptación y desarrollo a la movilidad peatonal. Aspecto de gran importancia para que el proyecto pueda funcionar, consiguiendo que sea atractivo y aceptado por la sociedad con una buena adaptación a la trama urbana.

2._SITUACIÓN ACTUAL

2.1._ZONA DE ACTUACIÓN

El área sobre la que se desarrollará el anteproyecto se ubica en el propio centro urbano de la ciudad, la cual ha ido creciendo en todas las direcciones hasta donde los principales obstáculos se lo han impedido. Al norte y noroeste la desembocadura del río Lérez y la propia ría actúa como frontera natural entre el municipio de Poio y Pontevedra. Además discurriendo con dirección norte-sur, la AP-9 constituye también una barrera a tener en cuenta, pasando sobre la desembocadura del Lérez, y limitando el crecimiento de la ciudad hacia el oeste, zona limítrofe con el municipio de Marín.

Por lo que el crecimiento de la ciudad en los últimos años se ha producido en dirección sur, sureste, rodeando el entorno de las actuales estaciones de ferrocarril y autobús.



2.2

2.2_SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

La ciudad de Pontevedra, es la capital de la provincia, y uno de los principales núcleos de población de la comunidad gallega. Se erige como uno de los puntos más relevantes de tránsito de viajeros, al tener un papel fundamental por su situación en las Rías Baixas, y haberse desarrollado en los últimos años como un ejemplo para la movilidad de personas dentro de su núcleo urbano. Sin olvidar la importancia de conectarse con varios de los municipios más poblados de Galicia, ya sea por medio de transporte ferroviario como Vigo y Villagarcía o mediante autobuses a Marín o Sanxenxo entre otros; y situarse en el eje atlántico, el principal eje vertebrador de la comunidad gallega.

La capital de provincia desde el punto de vista ferroviario, además de su propia identidad destacable como destino de viajeros, juega un papel importante como nexo de unión entre el sur, con la ciudad más poblada de Galicia y uno de los principales núcleos industriales, como es Vigo; y el resto de ciudades: Villagarcía, Santiago de Compostela y A Coruña, más relevantes del litoral costero, donde se concentra la mayor parte de la población de Galicia.



Imagen.
Comunicación entre estaciones.



3._CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

3.1._CARTOGRAFÍA

La relación de la cartografía empleada en la realización de este proyecto así como sus fuentes, es la siguiente:

- Cartografía a escala 1:25000, para la elaboración de los planos de situación de la actuación, proporcionada por el Centro Nacional de Información Geográfico del Instituto Geográfico Nacional (IGN), que pertenece al Ministerio de Fomento. Empleados a escala S/E para reflejar la situación de la actuación.
- Cartografía urbana, de gran calidad de información y precisión, proporcionada por el Ayuntamiento de Pontevedra.
- Cartografía disponible en la biblioteca de la ETSICCP de A Coruña.
- Cartografía recogida en el Plan General de Ordenación Urbana de 1989, en el ayuntamiento de Pontevedra, a escalas 1:1000 y 1:5000.
- Planos de las alternativas, pasarelas y edificio proyectado, y actuaciones en entorno y mobiliario urbano, realizados en escala 1:100, 1:200 y 1:300.

3.2._TOPOGRAFÍA

Los terrenos sobre los que se llevará a cabo la mayor parte de la actuación corresponden con las inmediaciones de la actual estación de ferrocarril, una zona que ya ha sido muy modificada, puesto que la construcción de las vías lo exigió en su momento.

Es destacable el desnivel existente entre parcelas distintas, que pueden verse afectadas por las obras, esta situación se expone en el correspondiente Anejo de Cartografía y Topografía.

4._GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Dado el carácter académico de este anteproyecto, no se ha podido tener acceso a datos geológicos y geotécnicos de la precisión requerida para un proyecto real Por lo que se han descrito los procedimientos a llevar a cabo para la obtención de los correspondientes estudios geológico y geotécnico, además de justificarlas hipótesis que se adoptan sobre el terreno. Todo esto descrito someramente, se desarrolla en el Anejo de geología y geotécnia.

5._CLIMATOLOGÍA

La influencia del clima condiciona decisivamente el diseño de las infraestructuras, como en este caso tratándose de una infraestructura de transporte, algunos factores a tener en cuenta son:

- Temperaturas
- Precipitaciones
- Viento
- Radiación solar

Los datos que se exponen en este anejo han sido extraídos en su práctica totalidad de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es).

En este anteproyecto, se han recogido los datos de la Estación meteorológica de Pontevedra, perteneciente al Centro Meteorológico de Galicia de AEMET. La situación geográfica de dicha estación es:

- Latitud: 42º 26´ 1´´ N
- Longitud: 8º 38´ 52´´ O
- Altitud: 16 m

Del estudio de los datos obtenidos se concluye que el clima en Pontevedra se correspondería con Oceánico de verano suave.

6._TRÁFICO Y EVOLUCIÓN DE VIAJEROS

Estimar la evolución del tráfico de viajeros a lo largo de la vida útil de la propuesta de este anteproyecto es un aspecto de gran importancia ya que el conocimiento de dicha evolución es necesario para poder dimensionar y calcular los accesos y salidas al complejo intermodal que se proyecte.

Se han analizado los accesos a las estaciones de autobús y de tren, tanto del tráfico rodado como peatonal. Teniendo en cuenta las limitaciones que se han impuesto al tráfico de vehículos en el centro urbano, y al gran número de usuarios que acceden tras un recorrido a pie desde el centro urbano, u otras zonas de detención temporal de vehículos.

En la alternativa seleccionada se ha optado por compaginar el tráfico rodado con el peatonal, independizando los flujos de ambos. Asimismo se ha dotado de accesos a zona mediante carretera, por circunvalaciones de gran capacidad, evitando aglomeraciones y sin ser necesario que el tráfico de vehículos atravesase la ciudad.

Como mejora necesaria para un correcto funcionamiento del tráfico y de la propia estación, también se ha considerado el diseño de una parada ``kiss and ride`` y de un parking de gran capacidad de carácter disuasorio, para fomentar la movilidad mediante transporte ferroviario y en autobús.

La ejecución de este proyecto se ha justificado también con estudios de previsión de viajeros tanto en autobús como en transporte ferroviario, teniendo en cuenta la llegada de la alta velocidad. Datos que reflejan que el número de viajeros que hacen uso de las instalaciones va en aumento en los últimos años, y que según las previsiones realizadas confirman que esta tendencia se mantendrá en el tiempo.

TRÁFICO VIAJEROS A CORUÑA-VIGO	
Año	Nº viajeros
2005	2.174.357
2006	-
2007	2.243.000
2008	2.425.000
2009	2.410.840
2010	2.646.516
2011	3.017.028

Datos de viajeros en tren, en el Eje Atlántico

7._ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se considerarán cuatro posibles soluciones, las cuales dada la complejidad del anteproyecto, y su carácter académico se centraran en dos ideas fundamentales: mejora del recorrido entre intercambio de modos y creación de un espacio que de lugar a una centralidad desde la que acceder a los servicios.

La valoración de la solución más adecuada se realizará en base a los criterios que se valorarán en el análisis multicriterio, y los datos a los que se ha podido acceder, remarcando la necesidad de Estudios Informativos (aforos previos, acepción social, y datos exhaustivos acerca de un posible PGOM).

7.1._JUSTIFICACIÓN DEL ANTEPROYECTO

Este anteproyecto va dirigido a responder a una serie de factores que justifican este planteamiento. Pontevedra constituye un importante nexo de unión entre la zona de municipios más poblados de Galicia, posee una comunidad de funcionarios importante, que hacen uso de ambos modos de transporte.

Busca una mejor adaptación de recintos dentro la trama urbana de la ciudad, que se ha expandido hasta formar estos, parte del centro urbano. Generando una centralidad y facilitando el tránsito de personas entre ciudad y estación.

Permite centralizar los servicios que requieran personal cualificado, y gestionar la presencia de viajeros, ofreciendo los adecuados servicios complementarios.

7.2._ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas de este anteproyecto girará en torno a dos ideas fundamentales:

En primer lugar la posibilidad de conectar las estaciones de autobús y ferrocarril ya existentes, dando prioridad a los peatones en este recorrido que debe ser funcional, y lo más atractivo posible, para que su uso sea una realidad. Reflejada esta idea a través de dos de las alternativas, la primera de ellas, la alternativa 1, que propone un recorrido entre ambas estaciones mediante una combinación pasarela y sendero a pie de calle. La alternativa 2, propone salvar esta misma distancia mediante una pasarela continua que vaya de estación a estación.

Por otro lado, se expone la creación de un nuevo espacio destinado a la Estación Intermodal de Pontevedra. Esta idea se desarrolla en dos de las otras alternativas teniendo en cuenta el aprovechamiento de las instalaciones disponibles en una de ellas.

En la alternativa 3 se busca el aprovechamiento de la infraestructura destinada al funcionamiento de la estación de ferrocarriles, construyendo un nuevo edificio conectado a la actual estación de tren por su lateral sur.

Mientras que, la alternativa 4 plantea una nueva estación que distribuya los flujos de viajeros y favorezca el intercambio de modos de transporte. Además esta nueva estación propicia el aprovechamiento de la zona comercial adyacente, “Centro Comercial Vialia”, la cual se encuentra prácticamente en desuso y que indirectamente vería complementada y revitalizada la actividad comercial.

El conjunto de las alternativas tienen en común el planteamiento de una plaza peatonal entre ambas estaciones que favorezca el tránsito a pie, esto se produce como respuesta a que la actual calle Ramón Otero Pedrayo da acceso al paseo fluvial del Río Gafos, y es una de las rutas empleadas por peregrinos del Camino de Santiago, ubicándose en esta misma calle, al sur de la estación de ferrocarril, el albergue de los peregrinos.

Dentro del análisis de alternativas, de todas ellas destaca el carácter prioritario que se ha querido dar a la movilidad de los peatones, con la humanización de una plaza que se ubicaría en la actual calle Ramón Otero Pedrayo, en línea con las actuaciones que tienen lugar en la ciudad desde hace años, siendo un símbolo de la movilidad urbana a peatonal. Esta humanización del vial no hace que se olvide la importancia, fundamental del acceso del tráfico rodado, al cual se le ha reservado un aparcamiento disuasorio de gran capacidad en la parcela de la actual estación de autobuses. Esto resuelve las quejas de conductores ante la falta de estacionamiento en la zona, y más aún con las peatonalizaciones que se han llevado a cabo y se preveen

Por otro lado, esta última medida apoya la movilidad por otros medios, convirtiéndose en una zona de aparcamiento disuasorio céntrica y funcional.

Todas las alternativas deberán tratar de resolver las demandas que se han expuesto previamente, y constituir además una mejora o tratar de serlo a algunos de los parámetros de diseño fijadas para estas instalaciones de viajeros.

DIMENSIONES DE REFERENCIA DE LAS INSTALACIONES DE ESTACIÓN DE AUTOBUSES	
DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE DE REFERENCIA
Oficinas y Almacén	300 m2
Vestuarios	50m2
Cuarto de instalaciones	50 m2
Punto de información	30 m2
Taquillas	22,5 m2 (4 unidades)

DIMENSIONES DE REFERENCIA DE LAS INSTALACIONES DEL ADIF	
DESCRIPCION	SUPERFICIE DE REFERENCIA
Oficinas	300m2
Vestuarios	35 m2
Sala club	200 m2 (según posibilidad)
Almacenes	100 m2
Cuarto instalaciones	50 m2
Centro de control y prevención de seguridad	180 m2
Oficina atención cliente	75 m2
Punto de información	25 m2
Taquillas	45 m2 (8 unidades)
Nº máquinas de billetes	6 unidades
Sala de embarque AVE*	210 m2

7.3._ CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Con el objetivo de llevar a cabo la elección óptima, se analizarán una serie de factores en función de cada alternativa. Los factores que se tendrán en cuenta son:

- Funcionalidad.
- Criterio Técnico.
- Accesibilidad.
- Coste económico.
- Impacto ambiental.
- Aceptación social.

7.4._ANÁLISIS MULTICRITERIO

CRITERIO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
Aceptación social	10	8	7	6	7
Crit. Técnico	15	8	8	7	8
Funcionalidad	25	6	7	9	10
Accesibilidad	15	8	7	7	10
Impacto Ambiental	10	8	8	7	7
Coste económico	25	8	7	6	6
RESULTADO	100	7,5	7,25	7,15	8,1

- La solución adoptada es la alternativa 4, que consiste en la construcción de una nueva estación intermodal.

8._ MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.1._TRABAJOS PREVIOS. DEMOLICIONES

La primera demolición a ejecutarse será el desmantelamiento de unas naves empleadas por Adif, que lindan con las vías de tren y están en la parte más al sur de la parcela de la actual estación de ferrocarril, al final de un parking al aire libre existente. se continuará con los elementos constructivos que constituyen el citado parking al aire libre.

Posteriormente se procederá a actuar sobre la actual estación de ferrocarril, para lo que se deberá establecer previamente unas instalaciones temporales que presten el servicio a los viajeros.

Cuando hayan finalizado los trabajos de construcción de la nueva estación intermodal, sobre la parcela antes ocupada por la estación de tren, se restablecerá el servicio de ferrocarril normal

Una vez listas las nuevas dársenas e instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del servicio de autobuses en la nueva estación intermodal, se procederá a la demolición de la actual estación de autobuses.

Así pues finalizada la nueva estación intermodal de Pontevedra, tras la demolición de la ya antigua estación de autobuses, se realizará la adecuación de la parcela que esta ocupaba, destinada a dar un acceso más amplio a las dársenas, y previéndose la ejecución de un parking disuasorio en varias plantas de altura que tenga entrada por la calle de la Estación, donde estaba la fachada de la estación de autobuses.





8.2._MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.2.1._Dársenas

En primer lugar podrán comenzarse las excavaciones para albergar las futuras dársenas, al sur de la actual estación de ferrocarriles, sobre un parking al aire libre existente y empleado para servicio de la propia estación. Una vez comenzadas estas excavaciones y a medida que avancen hacia el oeste, acercándose a la estación de autobús, deberá cortarse el tráfico de la calle Ramón Otero Pedrayo, ya que este vial desaparecerá con las excavaciones.

El espacio necesario se define con unas dimensiones de 56,84 metros de ancho, en dirección este-oeste, es decir, en dirección desde la actual estación de autobuses, lado que limita con la calle Ramón Otero Pedrayo con un terraplén, hacia las vías de ferrocarril; y 100,2 metros de largo, en dirección norte-sur. El acceso a las nuevas dársenas se realizará por la parcela de la actual estación de autobuses, situando la entrada en la cara oeste del recinto excavado.

La profundidad de las excavaciones de definirá teniendo en cuenta el gálibo necesario para el acceso de los autobuses, y tratando de situar la losa de hormigón que cubre las dársenas y que constituirá una plaza peatonal, al nivel de calle existente. Esta profundidad, a la vista de los cálculos y estimaciones realizadas será de unos 8 metros.

Como consecuencia, el volumen de excavación resultante, añadiéndole una sobreexcavación por los lados exteriores de los muros, será:

$$(100,00+3,00) \times (60,00+3,00+3,00) \times 8,00 = 54.384,00 \text{ m}^3$$

8.2.2._Edificio nueva estación

Parte de la estación se situará encima de las dársenas, por lo que el volumen de excavación más relevante ya va incluido en la ejecución previa de estas instalaciones. Sin embargo la zona que no se sitúe sobre un nivel subterráneo inferior, será objeto de excavación para la ejecución de las zapatas y vigas de atado que correspondan al nuevo edificio, aunque el volumen de movimiento de tierras no será relevante, ya que consistirá en el necesario para ejecutar una capa de hormigón de limpieza y las zapatas y vigas de atado.

8.2.3._Construcción parking

El volumen de tierras a retirar comprende desde la entrada a la parcela de la estación de autobuses, hasta la fachada de la existente. Puesto que a partir de ahí, el terreno experimenta un desnivel de más de 5 metros que es aprovechado actualmente para la ubicación de las actuales dársenas, ese volumen ya no se contabilizaría como movimiento de tierras, por lo que en el caso de llevarse a cabo este proyecto, la excavación sería mínima, comparada con lo que habitualmente es necesario en este tipo de obras.

8.2.4._Volumenes

- Procedente de la adecuación del espacio de las dársenas:

$$106,00 \times 63,00 \times 8,00 = 53.424,00 \text{ m}^3$$

- Cimentación edificio estación intermodal:

$$(88,00 \times 26,00 + 31,00 \times 14,00) \times 0,10 = 272,20 \text{ m}^3$$

(*)Estimación considerando superficie total de estación y 0,10m de capa de hormigón de limpieza.

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO TORRES SANMARTÍN

- Excavación adecuación terrenos de la estación de autobuses:

$$64,00 \times 28,00 \times 5,00 = 8.960,00 \text{ m}^3$$

8.2.5._Recomendaciones

Teniendo en cuenta el conjunto de las consideraciones previas, se recomienda realizar el proceso de excavación con especial atención a las medidas de seguridad y con el mayor cuidado posible de los procedimientos.

Se deberán realizar las excavaciones al abrigo de contenciones adecuadas, entibando las mismas a medida que se profundiza. Se aconseja realizar la excavación mediante bataches cortos debidamente anclados y/o apuntalados, con un proceso cuidadoso de ejecución, con la finalidad de evitar el descalce de la actual estructura y viales limítrofes.

No se descartan la realización de otras medidas de contención adecuadas a las necesidades de la obra. En cualquier caso el hecho de realizar o no dichas medidas de contención, así como la posibilidad de realizar otras no expuestas en este informe deberán ser validadas y acordadas por la dirección facultativa de la obra.

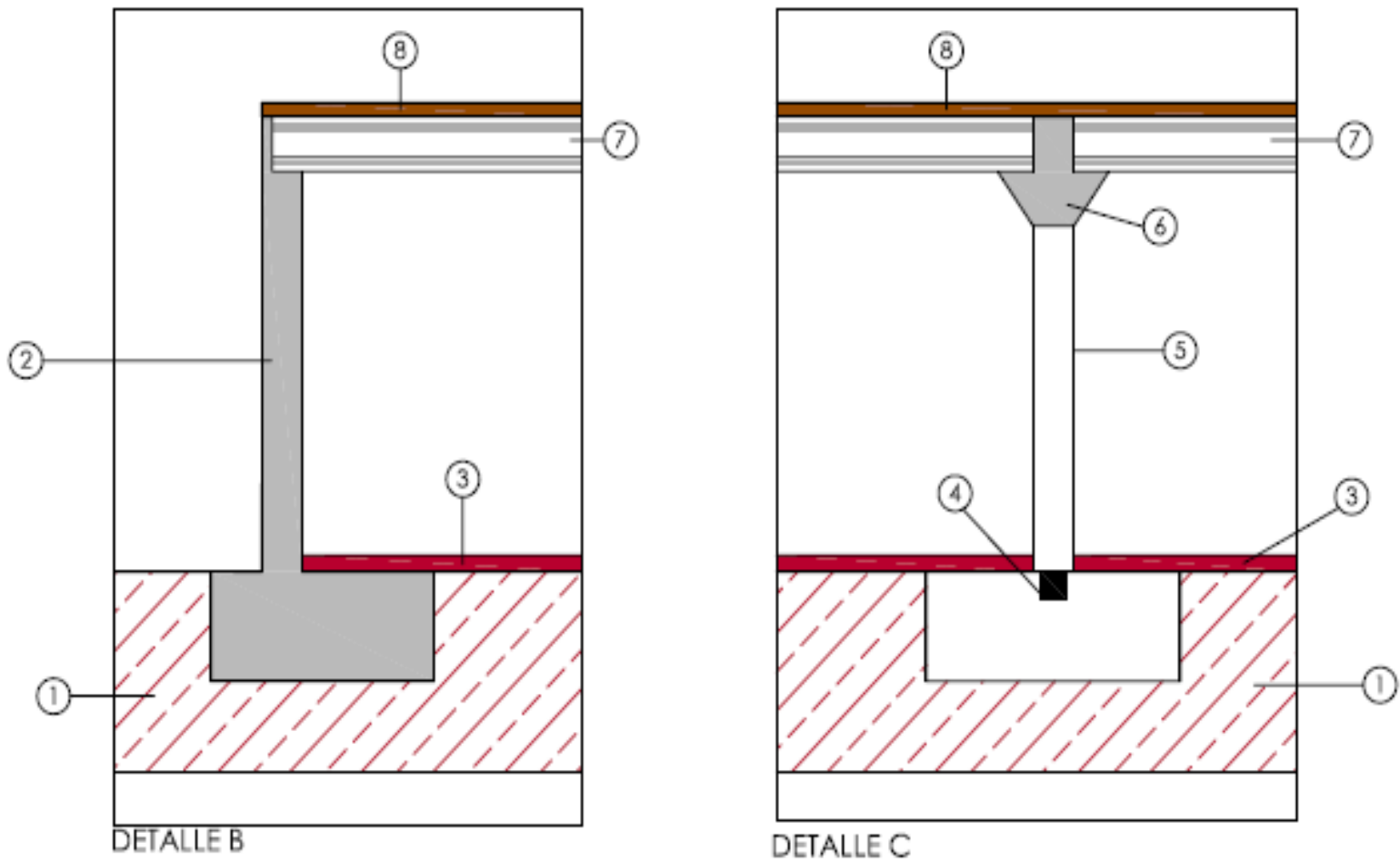
9._CÁLCULO ESTRUCTURAL

La ubicación de las dársenas en una planta subterránea condiciona el diseño de la misma, algunos de estos condicionantes son, no interferir con la excavación subterránea en la zona de vías de ferrocarril, orientar las dársenas posibilitando una buena accesibilidad para vehículos de grandes dimensiones. Además de proporcionar grandes gálibos y colocación de pilares que puedan ser salvados en la circulación de los autobuses, lo que implica la existencia de grandes luces entre pilares.

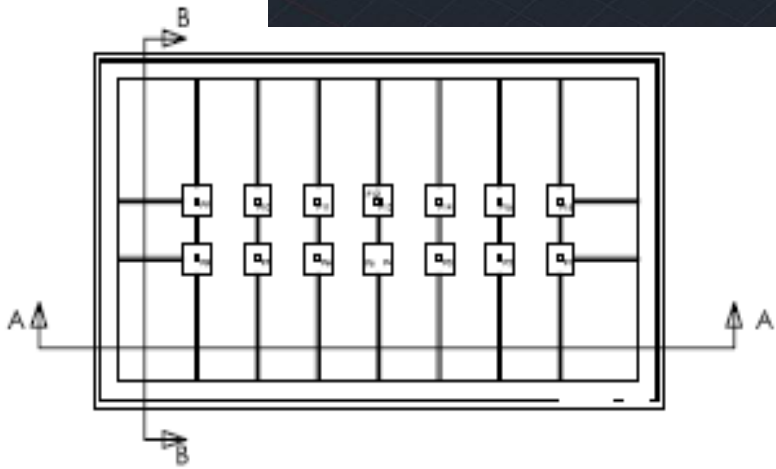
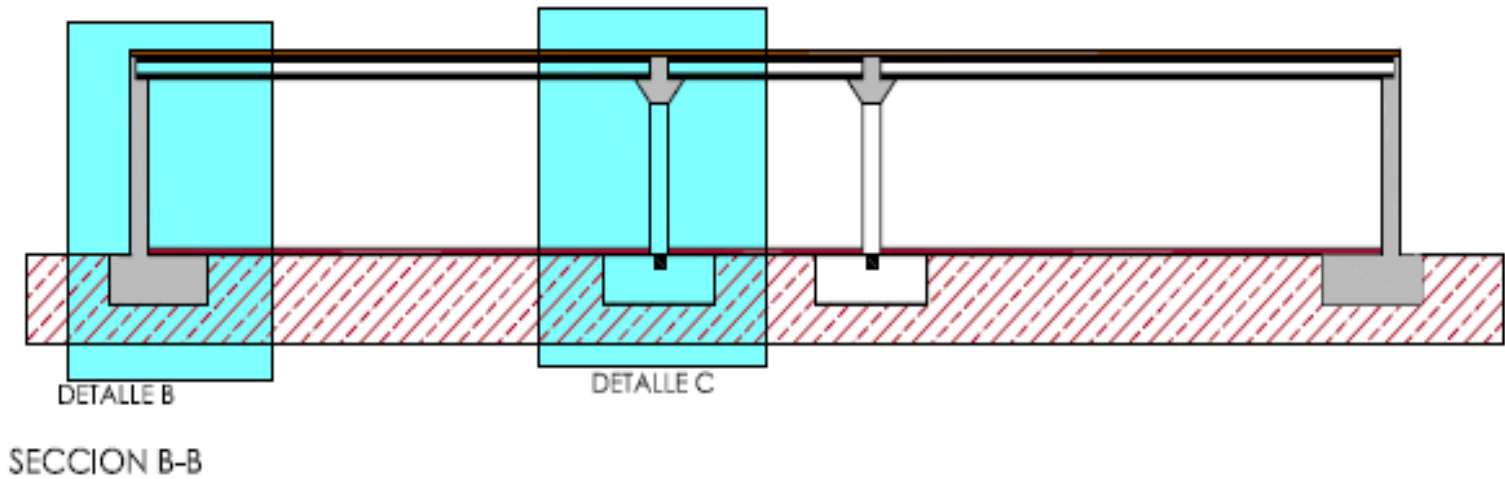
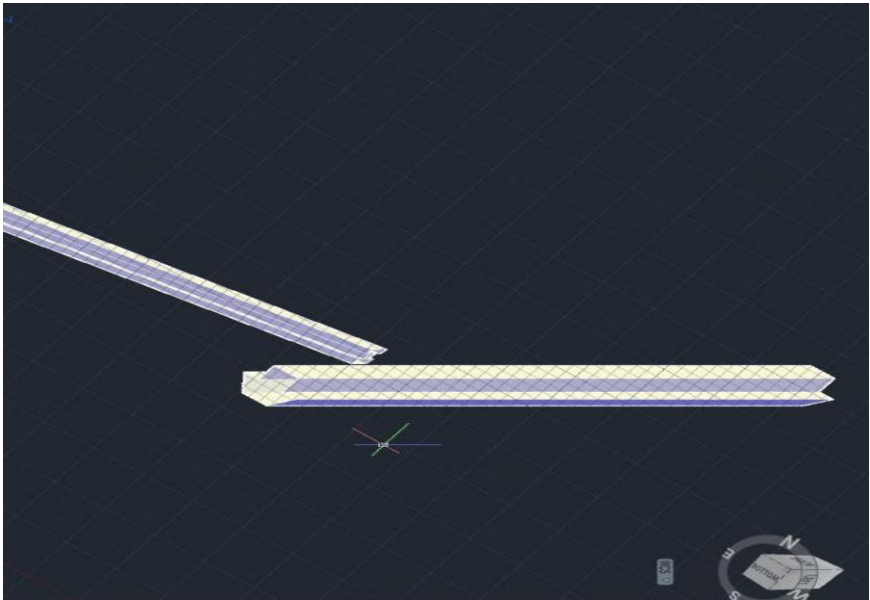
Todos estos condicionantes del diseño, que repercuten en costes y procedimientos de ejecución, hacen que el autor de este anteproyecto haya optado por un sistema estructural realizado con vigas prefabricadas, que apoyan sobre unos dinteles, los cuales se han calculado, para un predimensionamiento con los medios y conocimientos prácticos disponibles, como hormigonados in situ, siendo consciente el autor de la clara ventaja a nivel de coste, facilidades de ejecución y seguridad que supondría emplear dinteles prefabricados, en especial pretensados.

La dificultad de este cálculo estructural reside en que la cubierta de las dársenas se ha proyectado como una plaza peatonal, situada a un lado de la nueva estación intermodal, se han consultado diversas normativas en referencia a procesos constructivos similares y cargas a las que estarán sometidos los elementos constructivos, siendo la que mejor se adapta a las circunstancias descritas la IAP-11.

La ejecución de la nueva plaza peatonal se realizará mediante un tablero de vigas prefabricadas compuesto por vigas de puente series I, debido a las considerables luces a salvar; prelosas prefabricadas utilizadas a modo de encofrado perdido; losa hormigonada "in situ" y apoyos elastoméricos.



- ① TERRENO COMPACTADO
- ② MURO DE HORMIGON ARMADO
- ③ SOLERA DE HORMIGON
- ④ VIGAS DE ATADO
- ⑤ PILAR DE HORMIGON ARMADO
- ⑥ DINTEL DE HORMIGON ARMADO
- ⑦ VIGA HORMIGON PRETENSADO
- ⑧ LOSA DE HORMIGON MACIZA





La disposición de estas vigas prefabricadas se realizará siguiendo la dirección paralela al lado menor de las dársenas. Esta distancia del ancho de las dársenas es de un total de 56,84 metros, que se divide en 3 tramos, con dos dinteles intermedios y muros en los extremos, dos de los tramos de 23,67 metros y uno intermedio de 9,5 metros. Con esta disposición se pretende dejar mayor libertad en cuanto a radios de giro y maniobrabilidad, y por tanto facilitar circulación de los vehículos.

Para hacer posible el apoyo de estas vigas se ejecutarán unos dinteles de gran canto, de 2m de canto por 1,2 metros de ancho, sobre los pilares que se preveen en los planos adjuntos, formando así dos pórticos paralelos entre sí, separados 9,5 metros, y de una longitud de 100,2 metros en dirección N-S, es decir, perpendicularmente a las vigas prefabricadas; dada la longitud de estos pórticos se tiene en cuenta la colocación de una junta de dilatación térmica aproximadamente en el punto medio de los mismos. Por lo tanto se distinguen así dos filas de dinteles de 50,1 metros de longitud cada uno.

Es decir, dos pórticos de 8 vanos, de 17,55 metros en los extremos, y el resto de vanos intermedios de una longitud de 10,85 metros.

Sobre estos dinteles se colocarán unos apoyos elastoméricos que permitan el apoyo de las vigas prefabricadas, quedando así, un primer tramo de viga de 23,67 metros que apoyaría sobre los muros de las dársenas y el primer dintel, un segundo tramo que comprendería del primer dintel al segundo, con una luz de 9,5 metros, y un último tramo de 23,67 metros, desde el segundo dintel al otro muro de las dársenas.

Para un predimensionamiento de la estructura constituida por los dinteles, se ha realizado un modelo en el programa SAAP 2000.

Con este modelo en el programa SAAP2000 se han obtenido una serie de valores para los esfuerzos que soporta la estructura. Una vez obtenidos los esfuerzos, con un prontuario de IECA adaptado a la EHE se han comprobado las dimensiones de las secciones y el armado de las mismas.

Dentro de los cálculos realizados en el predimensionamiento, se han obtenido las dimensiones de los dinteles, pilares, y las correspondientes zapatas.

10._ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este documento al constituir un anteproyecto, no tiene la necesidad de incorporar un estudio de seguridad y salud. En un proyecto constructivo real, sí que será necesario incluir un estudio de este tipo, ya que determinará las medidas necesarias para la prevención de riesgos laborales durante el plazo de ejecución de la obra. Al margen de estas consideraciones, se ha incluido en la redacción del presupuesto una partida alzada en concepto de seguridad y salud.

11._RESUMEN DEL PRESUPUESTO

EDIFICIO DARSENAS

CAPITULO	RESUMEN:	EUROS	%
CAP. 01	Preparación terreno:	80.000,00	
		€	2,24
CAP. 02	Movimiento de tierras:	327.386,77	
		€	9,17
CAP. 03	Saneamiento:	102.500,00	
		€	2,87
CAP. 04	Cimentación:	267.678,75	
		€	7,50
CAP. 05	Estructura:	1.390.480,80	
		€	38,94
CAP. 06	Impermeabilización:	278.263,20	
		€	7,79
CAP. 07	Cerrajería - Carpintería:	53.700,00	
		€	1,50
CAP. 08	Albañilería y acabados:	55.520,00	
		€	1,55
CAP. 09	Instalación de extracción de aire:	233.060,00	
		€	6,53
CAP. 10	Ascensores y escaleras mecánicas:	270.000,00	
		€	7,56
CAP. 11	Instalación eléctrica y alumbrado:	143.720,00	
		€	4,04
CAP. 12	Detección y extinción C.I..:	140.000,00	
		€	3,92
CAP. 13	Seguridad y Salud:	61.280,93	
		€	1,72
CAP. 14	Gestión de Residuos:	75.000,00	
		€	2,10
CAP. 15	Control de Calidad:	91.921,00	
		€	2,57
	SUMA EJECUCION MATERIAL:	3.570.511,45	
		€	
	13% GASTOS GENERALES:	464.166,49	
		€	
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL:	214.230,69	
		€	
	SUMA:	4.248.908,63	
		€	
	21% de I.V.A.:	892.270,81	
		€	
	TOTAL:	5.141.179,44	
		€	

EDIFICIO PRINCIPAL

CAPITULO	RESUMEN:	EUROS	%
CAP. 01	Preparación terreno:	31.717,00	
		€	1,00
CAP. 02	Movimiento de tierras:	63.434,00	
		€	2,00
CAP. 03	Saneamiento:	79.292,50	
		€	2,50
CAP. 04	Cimentación:	95.151,00	
		€	3,00
CAP. 05	Estructura:	824.642,00	
		€	26,00
CAP. 06	Impermeabilización:	222.019,00	
		€	7,00
CAP. 07	Cerrajería - Carpintería:	253.736,00	
		€	8,00
CAP. 08	Albañilería y acabados:	422.153,27	
		€	13,31
CAP. 09	Fontanería y aparatos sanitarios.	168.417,27	
		€	5,31
	Climatización.	190.302,00	
		€	6,00
CAP. 10	Ascensores y escaleras mecánicas:	239.780,52	
		€	7,56
CAP. 11	Instalación eléctrica y alumbrado:	128.136,68	
		€	4,04
CAP. 12	Detección y extinción C.I...:	124.330,64	
		€	3,92
	Mobiliario	125.916,49	
		€	3,97
CAP. 13	Seguridad y Salud:	54.553,24	
		€	1,72
CAP. 14	Gestión de Residuos:	66.605,70	
		€	2,10
CAP. 15	Control de Calidad:	81.512,69	
		€	2,57
	SUMA EJECUCION MATERIAL:	3.171.700,00	
		€	
		412.321,00	
	13% GASTOS GENERALES:	€	
		190.302,00	
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL:	€	
	SUMA:	3.774.323,00	
		€	
		792.607,83	
	21% de I.V.A.:	€	
	TOTAL:	4.566.930,83	
		€	



Memoria justificativa



ÍNDICE DE CONTENIDOS

ANEJO Nº1. OBJETO DEL ANTEPROYECTO.

ANEJO Nº2. SITUACIÓN ACTUAL.

ANEJO Nº3. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO Nº4.CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

ANEJO Nº5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

ANEJO Nº6. ESTUDIO SÍSMICO.

ANEJO Nº7.CLIMATOLOGÍA.

ANEJO Nº8.TRÁFICO Y EVOLUCIÓN DE VIAJEROS.

ANEJO Nº9. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

ANEJO Nº10. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

ANEJO Nº11.CÁLCULO ESTRUCTURAL.

ANEJO Nº1

OBJETO DEL ANTEPROYECTO



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._INFORMACIÓN RELATIVA AL ANTEPROYECTO

3._ZONA DE ACTUACIÓN

4._PROGRAMA DE NECESIDADES



4._PROGRAMA DE NECESIDADES

-Facilitar el intercambio de viajeros entre estaciones de autobús y de ferrocarril, favorecer la interacción entre ambos modos de transporte. Teniendo en cuenta el carácter de prioridad peatonal que posee la ciudad y que se emplea para potenciarla.

-Mejorar la accesibilidad a los modos de transporte ferroviario y por autobús.

-Mejora de las instalaciones que dan servicios a los viajeros en estaciones de tren y autobús, esta última en peor estado.

-Propuesta de revitalización y mejora de la actividad económica ligada a las estaciones y su entorno, para ofrecer mayor número de servicios y de mejor calidad.

La ejecución de la propuesta que daría solución a estas demandas se justifica con los siguientes argumentos:

-Se trata de mejorar el transporte en una de las principales ciudades de Galicia, que se convertiría en nexo intermodal de la zona de municipios más poblados de Galicia.

-Estos medios de transporte forman parte y están en una posición relevante del Eje Atlántico, principal eje vertebrador de la comunidad gallega, dan servicio a diario a una comunidad importante de funcionarios, estudiantes y turistas.

-La mejor adaptación de estos recintos dentro de la trama urbana de la ciudad, la dotan de una centralidad, y funcionalidad, facilitando y fomentando el tránsito de personas entre ciudad y estación.

ANEJO Nº2

SITUACIÓN ACTUAL



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._SITUACIÓN SOCIOECONÓMIOCA

4._CONDICIONANTES ADMINISTRATIVOS

4.1._GENERALIDADES

4.2._OBJETO DEL CONTRATO

1._ OBJETO

El presente anejo tiene como finalidad reflejar y estudiar la situación actual de las zonas sobre las que este anteproyecto prevee una serie de actuaciones.

Estas zonas son, principalmente, la estación de autobuses y la estación de ferrocarril de Pontevedra. Este anteproyecto plantea una serie de alternativas para mejorar la prestación de servicios relacionados con el transporte de viajeros mediante bus o tren.

En la actualidad las estaciones de autobús y de ferrocarril de Pontevedra se encuentran muy próximas. Las recientes reformas en los andenes y vías de la estación de ferrocarril, y la llegada de la alta velocidad, hacen que se plantee una posible mejora o modernización de la estación. Esto lleva ligado que se tenga en cuenta el considerable deterioro de la estación de autobuses, ya que la conexión de estos dos modos de transporte estaría ante la posibilidad de cobrar más importancia en un futuro próximo.

2._ SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

La ciudad de Pontevedra, es la capital de la provincia, y uno de los principales núcleos de población de la comunidad gallega. Se erige como uno de los puntos más relevantes de tránsito de viajeros, al tener un papel fundamental por su situación en las Rías Baixas, y haberse desarrollado en los últimos años como un ejemplo para la movilidad de personas dentro de su núcleo urbano. Sin olvidar la importancia de conectarse con varios de los municipios más poblados de Galicia, ya sea por medio de transporte ferroviario como Vigo y Villagarcía o mediante autobuses a Marín o Sanxenxo entre otros; y situarse en el eje atlántico, el principal eje vertebrador de la comunidad gallega.

La capital de provincia desde el punto de vista ferroviario, además de su propia identidad, destacable como destino de viajeros, juega un papel importante como nexo de unión entre el sur, con la ciudad más poblada de Galicia y uno de los principales núcleos industriales, como es Vigo; y el resto de ciudades: Villagarcía, Santiago de Compostela y A Coruña, más relevantes del litoral costero, donde se concentra la mayor parte de la población de Galicia.



El espacio albergado por el edificio de la estación de tren se divide en dos plantas de altura desarrollándose lateralmente a ambos lados de un recinto central, con una fachada que cuenta con diversos elementos arco, simulando soportales a ambos lados de la entrada en la primera planta y con otro justo encima de la misma, en la segunda planta, con balcones a lo largo de la fachada.

La última modificación es del año 1998, la estación cuenta una entrada que desemboca a una sala de espera, desde la cual se accede a los andenes, y recoge también la salida de los mismos. A la derecha de la sala de espera se sitúan los mostradores de venta de billetes y al otro lado de la se da acceso a una zona comercial, donde se ubican locales de hostelería, así como una zona de ocio y los cines de la ciudad. En la última modificación se ha desviado el acceso a los andenes a través de un paso lateral alejado de la entrada y sin una zona de espera interior, al igual que la ubicación de los aseos, todavía más lejana, junto a las salas de ocio y cine.



Estación de ferrocarriles de Pontevedra.

En el año 2010, el total de viajeros de servicios de media y larga distancia en Pontevedra fue de 743.562 viajeros, según los datos a los que se ha podido acceder.

A día de hoy y basándonos en los datos del ADIF y de Renfe, la cifra total de viajeros actual no ha experimentado gran variación, debido a que la supresión de algunas paradas intermedias se correspondían a pequeños núcleos de población.

En lo referente al movimiento que tiene lugar en la estación de autobuses, a día de hoy, hacen uso de las instalaciones, unos 850.000 viajeros al año. La mayor parte de los cuales con destinos a municipios vecinos, según los datos proporcionados por la empresa responsable de la concesión de la estación.

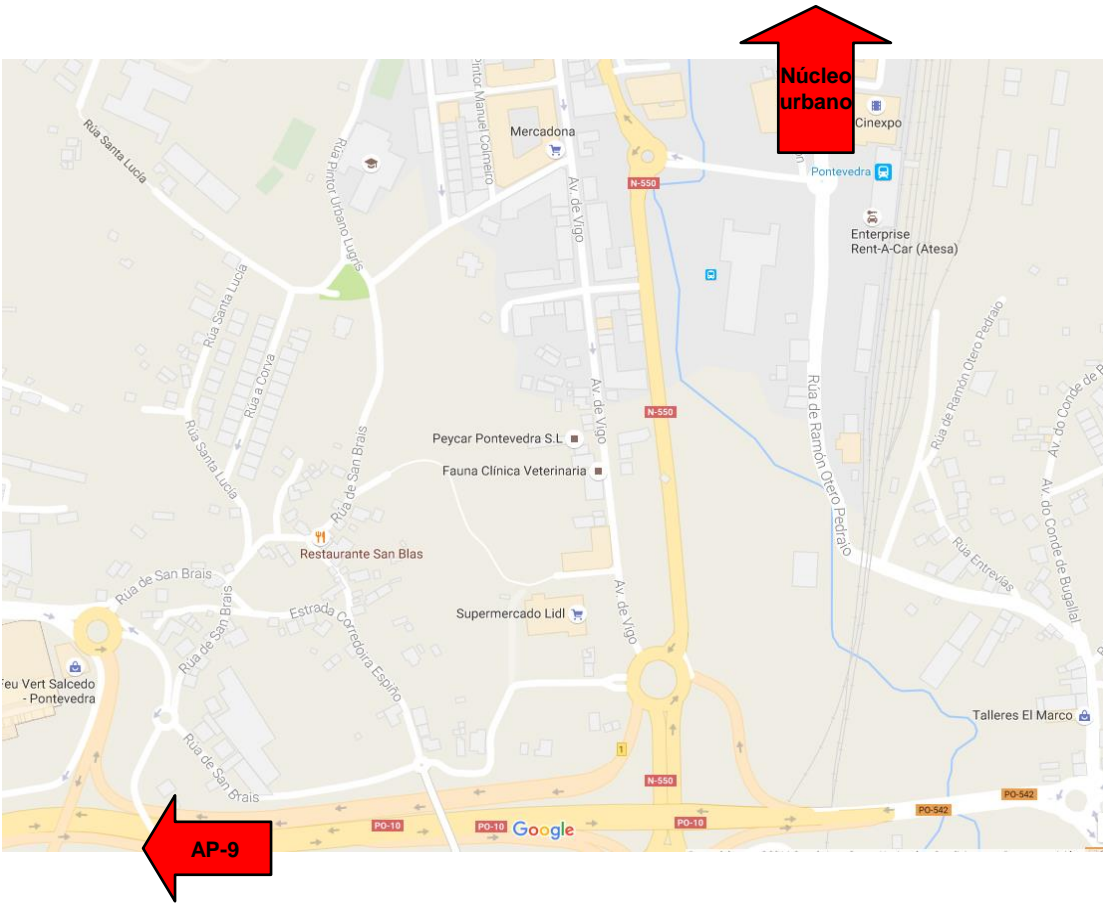


Estación de autobuses de Pontevedra.

La estación de autobuses se ha definido en dos alturas situándose las dársenas por debajo del nivel de la calle, con unos cuantos locales en este nivel, actualmente cerrados. El resto de servicios de la estación se ubican en la planta a nivel de calle, con la mayor parte de locales comerciales cerrados, operando en la actualidad únicamente una cafetería y menos de la mitad de las ventanillas de venta de billetes disponibles. Se han manifestados algunas de las deficiencias actuales mediante una auditoría de la Xunta de Galicia en la que se refleja el mal estado de mantenimiento de las instalaciones y su consiguiente aspecto, viéndose afectado el funcionamiento de las mismas por ejemplo con la avería de las escaleras mecánicas o gran parte del alumbrado.

La actual estación de ferrocarriles se sitúa en el cruce de la calle Eduardo Pondal con la Calle Estación, en la cual se halla también la estación de autobuses. Esta proximidad de las estaciones junto con el espacio de sus correspondientes parcelas hace que además de las propias ventajas de la intermodalidad, está sea posible aplicarse en la ciudad del Lérez.

Los accesos a las estaciones cuentan con la posibilidad de no tener que atravesar el tráfico rodado el núcleo urbano, al contar con una conexión óptima con la AP-9, mediante tramos de la N-550 y la PO-10.



Según últimos acuerdos en el municipio, esta visión del concepto de intermodalidad (ya sea una solución que permita interacción o una nueva estación intermodal) es una realidad, que además está presente también en la mayor parte de las capitales de provincia.

Siendo en el caso de Pontevedra una tarea pendiente la de aprobar un PGOM, pero dentro de las posibles dudas que puedan surgir para su aprobación, el establecimiento de esta instalación no es una de ellas como ya se ha afirmado.

La coyuntura económica actual también hace que esta llegada de la intermodalidad a Pontevedra experimente un retraso, mientras una primera visión inicial, pocos años atrás, optaba por una gran inversión para la edificación de una nueva estación intermodal, actualmente han surgido diversas alternativas destinadas a proporcionar una vía de comunicación entre ambas estaciones, en la que el tránsito peatonal sea preferencial, o no experimente riesgo de ser afectado por el tráfico de vehículos rodados.

Los estudios para mejorar la comunicación entre estaciones desarrollan principalmente la idea de un paso inferior y una pasarela, ambas ideas destinadas a salvar el tráfico de la calle Ramón Otero Pedrayo que separa ambos edificios, y el desnivel del terreno que actualmente existe entre la zona de estacionamiento de autobuses y la entrada de la estación de tren.

La posibilidad de ejecutar cualquiera de estas alternativas es viable y según muchas opiniones son las adecuadas desde el punto de vista económico y de aceptación social, al interferir poco en comparación con una actuación más drástica, en el normal desarrollo de actividades de la zona.

Sin embargo, ligadas a estas alternativas con opciones reales de salir adelante, van las demandas de una renovación y mejora del mantenimiento de las actuales estaciones. Puesto que son la mayoría, los locales que han cesado su actividad comercial en ambas estaciones, sumado además a un deterioro de instalaciones considerable, sobre todo en la actual estación de autobuses.



*Imágenes.
Deterioro en servicios de caballeros*



Como respuesta a estos problemas derivados del mantenimiento deficiente de las actuales instalaciones, surge el debate, al plantearse una mejora de la eficiencia de las instalaciones, necesitándose menos personal para mantener unas instalaciones unificadas, que permitan una mayor eficiencia de los medios de transporte, y que proporcionen una actividad más dinámica que atraiga a los comerciantes y que a su vez fructifique sus inversiones en la creación de nuevos negocios. Detractores de este planteamiento presentan: la inversión económica, fuerte impacto, y riesgo de que un proyecto tan ambicioso tenga éxito, como sus principales argumentos a la negativa de la construcción de una nueva estación intermodal.



Imagen.
Antiguos locales de la policía y comerciales.



Imagen.
Locales comerciales sin actividad.

3._CONDICIONANTES ADMINISTRATIVOS

3.1._ GENERALIDADES

Para la redacción del anteproyecto objeto del contrato, se aplicarán todas las normas, instrucciones, recomendaciones y pliegos oficiales vigentes, y en especial las instrucciones y recomendaciones que establezca el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), reflejándose todo esto en el presente Anteproyecto para mejora de la intermodalidad en Pontevedra, de octubre de 2016. Se han tenido en cuenta contratos existentes por parte de la Xunta, dirigidos a mejorar la intermodalidad, como el que se citará a continuación.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se determina el contenido y el alcance, así como fija las condiciones técnicas que han de regir en la realización de los trabajos incluidos en el contrato de servicio: “Elaboración del estudio de alternativas de mejora de la intermodalidad entre el transporte de viajeros en ferrocarril y autobús interurbano y metropolitano en la ciudad de Pontevedra”, habida cuenta lo previsto en el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, aprobado por Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

3.2._ OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente contrato es la prestación de servicios de consultoría y asistencia técnica a la Dirección General de Movilidad de la Consejería de Infraestructuras y Vivienda de la Xunta de Galicia, para la elaboración del estudio de alternativas de mejora de la intermodalidad entre el transporte de viajeros en ferrocarril y en autobús interurbano y metropolitano en la ciudad de Pontevedra.

Se establece que el consultor deberá proponer diferentes alternativas. El ámbito de actuación será el conformado por el entorno y aledaños de la estación de ferrocarril y de la estación de autobuses de Pontevedra.

Las diferentes alternativas deberán dar respuesta, entre otras, a las siguientes necesidades:

- Mejora de las conexiones peatonales en viajes intermodales entre la estación de ferrocarril y la estación de autobuses.
- Mejoras para la integración de la terminal de autobuses con la terminal ferroviaria:
 - Reordenación de espacio destinado actualmente a aparcamiento de turismo en la estación de autobuses, delimitando espacios para cada tipo de tráfico peatonal y rodado y estableciendo un espacio para taxis y “kiss and ride”.
 - Remodelación estética de la estación autobuses para mejor identidad como centro de transportes.

Las alternativas presentadas en este anteproyecto reflejando las soluciones más demandadas a estas necesidades consisten:

En primer lugar, en dos alternativas que faciliten la comunicación peatonal entre ambas estaciones, principalmente desarrollando la idea de una pasarela; y otras dos alternativas, basadas en la idea de dotar de un nuevo centro de transportes que favorezca el intercambio entre los distintos modos de comunicación, llevando a cabo la construcción de un nuevo edificio que ubique las actuales funciones de la estación de autobuses, y las propias de una estación intermodal ferrocarril-autobús.

ANEJO Nº3

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OJETO DEL ANEJO

2._REPORTAJE FOTOGRÁFICO

2.1._FOTOGRAFÍAS

1._ OBJETO

Con este anejo se pretende ilustrar mediante un conjunto de fotografías, la actual zona de actuación y su entorno, que recoge este anteproyecto. En estas fotografías se exponen: el uso de las instalaciones actuales, las vías de acceso a las dos estaciones, desde la ciudad y desde la circunvalación próxima, así como los espacios entre las mismas, y posibles obstáculos a salvar para la mejora de movilidad.

Por tanto, este reportaje persigue convertirse en un documento de ayuda a la comprensión de las actuaciones que se proponen en el anteproyecto, y a las argumentaciones expuestas previamente en cuanto a la justificación de la alternativa adoptada como solución.



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

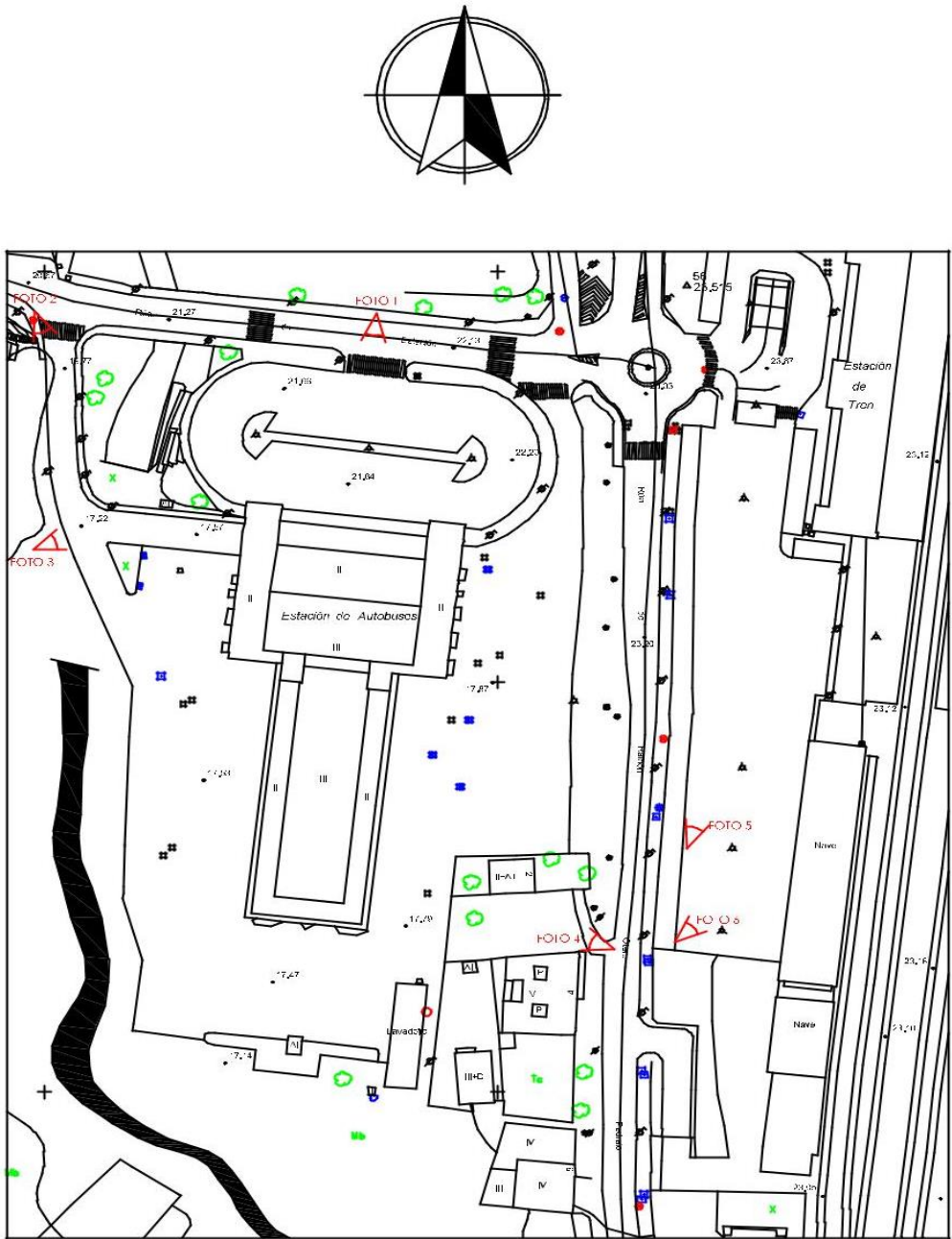


FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6



FOTO 7

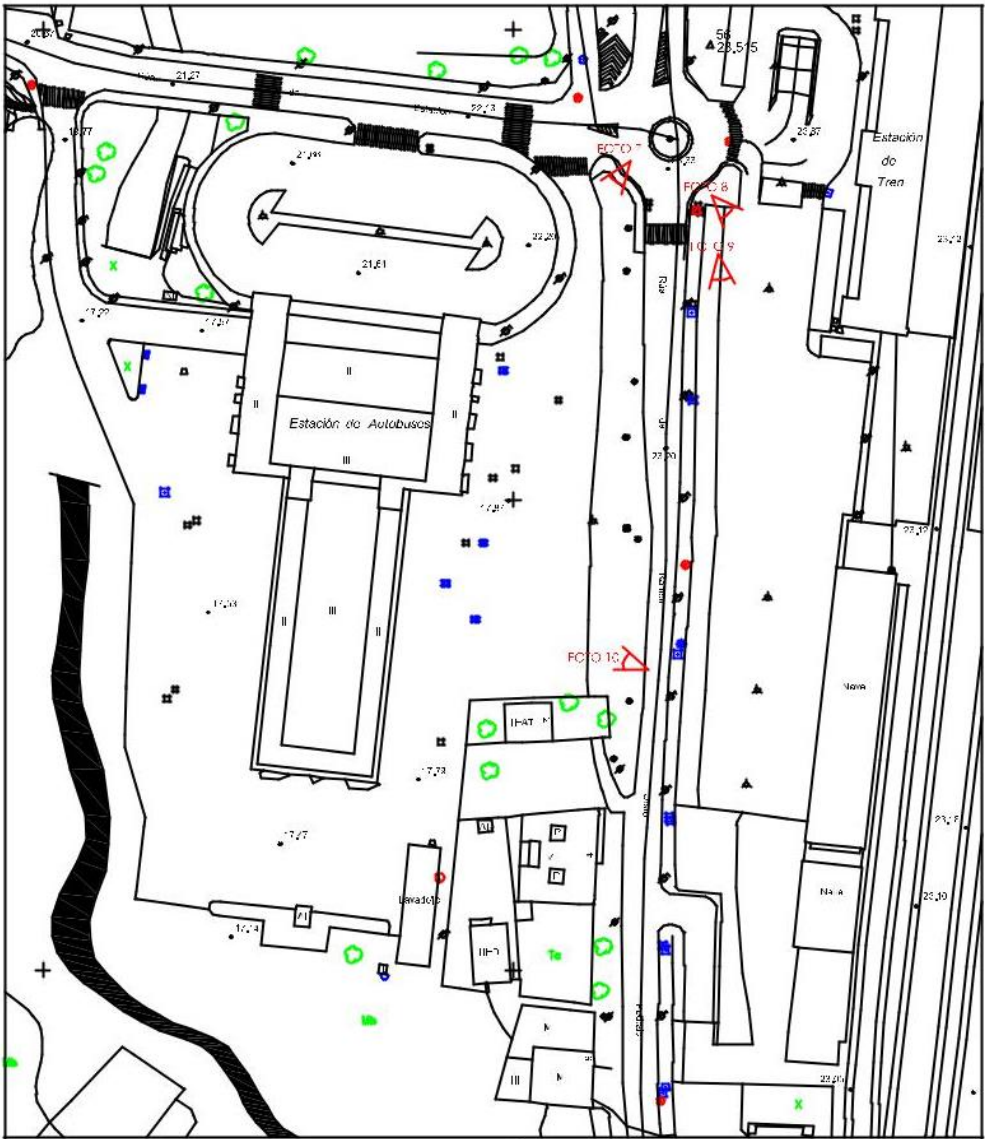


FOTO 9



FOTO 8



FOTO 10

Cabe destacar que las fotografías son lo más recientes que se han podido realizar, ubicadas en el tiempo entre Julio y Agosto de 2016, por lo que en ellas se incluyen todas las modificaciones, mejoras y desperfectos que han tenido lugar hasta la fecha.

Una vez definido el entorno, mostrando los elementos más relevantes que lo conforman y su orientación en un esquema, incluyendo con el mayor grado de detalle que ha sido posible con los medios de los que se disponía para la elaboración de este anteproyecto, se añadirán una serie de imágenes a fin de entrar un poco más en detalle en las instalaciones que serán objeto de la actuación propuesta, la creación de una estación intermodal en Pontevedra.

2._REPORTAJE FOTOGRÁFICO

2.1._FOTOGRAFÍAS



Imagen 1.
Ubicación actual de las instalaciones.



Imagen 2.
Acceso entrada principal Estación de tren.



Imagen 3.
Sala de espera, acceso andenes a la izquierda, salida viajeros al frente, venta de billetes a la derecha.



Imagen 4.
Venta de billetes.



Imagen 6.
Vista andenes desde salida a sala de espera.



Imagen 5.
Acceso a andenes desde sala de espera.



Imagen 7.
Calle Ramón Otero Pedrayo y acceso actual a dársenas, entre estaciones de tren y autobús.



Imagen 8.
Acceso dársenas.



Imagen 10.
Fachada estación de autobuses.



Imagen 9.
Vista entre estaciones, desde estación de autobuses



Imagen 11.
Entrada estación de autobuses. Locales comerciales, actualmente cerrados.



*Imagen 12.
Taquillas estación.*



*Imagen 14.
Aseos planta dársenas.*



*Imagen 13.
Sala de espera, con locales comerciales.*



*Imagen 15.
Aseo individual planta dársenas.*



*Imagen 16.
Dársenas.*



*Imagen 17.
Zona salida de dársenas.*



*Imagen 18.
Dársenas accediendo desde la calle Estación.*



*Imagen 18.
Paseo río Gafos, colindante terrenos estación de autobuses.*

ANEJO Nº4

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._CARTOGRAFÍA UTILIZADA

3._TRATAMIENTO DE LA CARTOGRAFÍA

4._TOPOGRAFÍA



1._OBJETO

En este anejo se describe el material cartográfico en el que se apoya la redacción del anteproyecto, así como su origen y tratamientos a los que ha sido sometido. Incluyendo una somera descripción de la topografía del entorno en el que se lleva a cabo la actuación.

Para una definición completa, se requeriría de una serie de replanteos, que no se incluyen dado que este documento se trata de anteproyecto, y con carácter académico. Los replanteos que definirían un futuro proyecto serían:

- Replanteo del límite del sector.
- Replanteo de ejes de los viales proyectados.
- Replanteo de la zona delimitada por la edificación y la estructura de losa, en forma de plaza peatonal.

En un proyecto real, sería necesario realizar un levantamiento en campo.

La representación de los elementos y tratamiento de los datos, se ha realizado con el programa AutoCAD, versión 2014.

Obteniendo los datos de partida y de referencia del terreno de la Cartografía Digital de Galicia, proporcionada por la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Vivenda da Xunta de Galicia, a escala 1:5000.

2._CARTOGRAFÍA UTILIZADA

La relación de la cartografía empleada en la realización de este proyecto así como sus fuentes, es la siguiente:

- Cartografía a escala 1:25000, para la elaboración de los planos de situación de la actuación, proporcionada por el Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN), que pertenece al Ministerio de Fomento. Empleados a escala S/E para reflejar la situación de la actuación.
- Cartografía urbana, de gran calidad de información y precisión, proporcionada por el Ayuntamiento de Pontevedra.
- Cartografía disponible en la biblioteca de la ETSICCP de A Coruña.
- Cartografía recogida en el Plan General de Ordenación Urbana de 1989, en el ayuntamiento de Pontevedra, a escalas 1:1000 y 1:5000.
- Planos de las alternativas, pasarelas y edificio proyectado, y actuaciones en entorno y mobiliario urbano, realizados en escala 1:100, 1:200 y 1:300.

3._TRATAMIENTO DE LA CARTOGRAFÍA

Puesto que este trabajo constituye un Trabajo de Fin de Grado, y dado su carácter académico, no se incluyen algunas comprobaciones, como la de la cartografía a partir de n vértice geodésico.

Como autor de este anteproyecto, confirmo por otro lado la vigencia de la cartografía empleada en la mayoría de los casos, puesto que ha sido proporcionada por el departamento de urbanismo del Ayuntamiento de Pontevedra, la cual es revisada y actualizada continuamente por técnicos municipales, lo que garantiza en cierto modo bastante fiabilidad y precisión para poder ser empleada en la redacción de este anteproyecto.

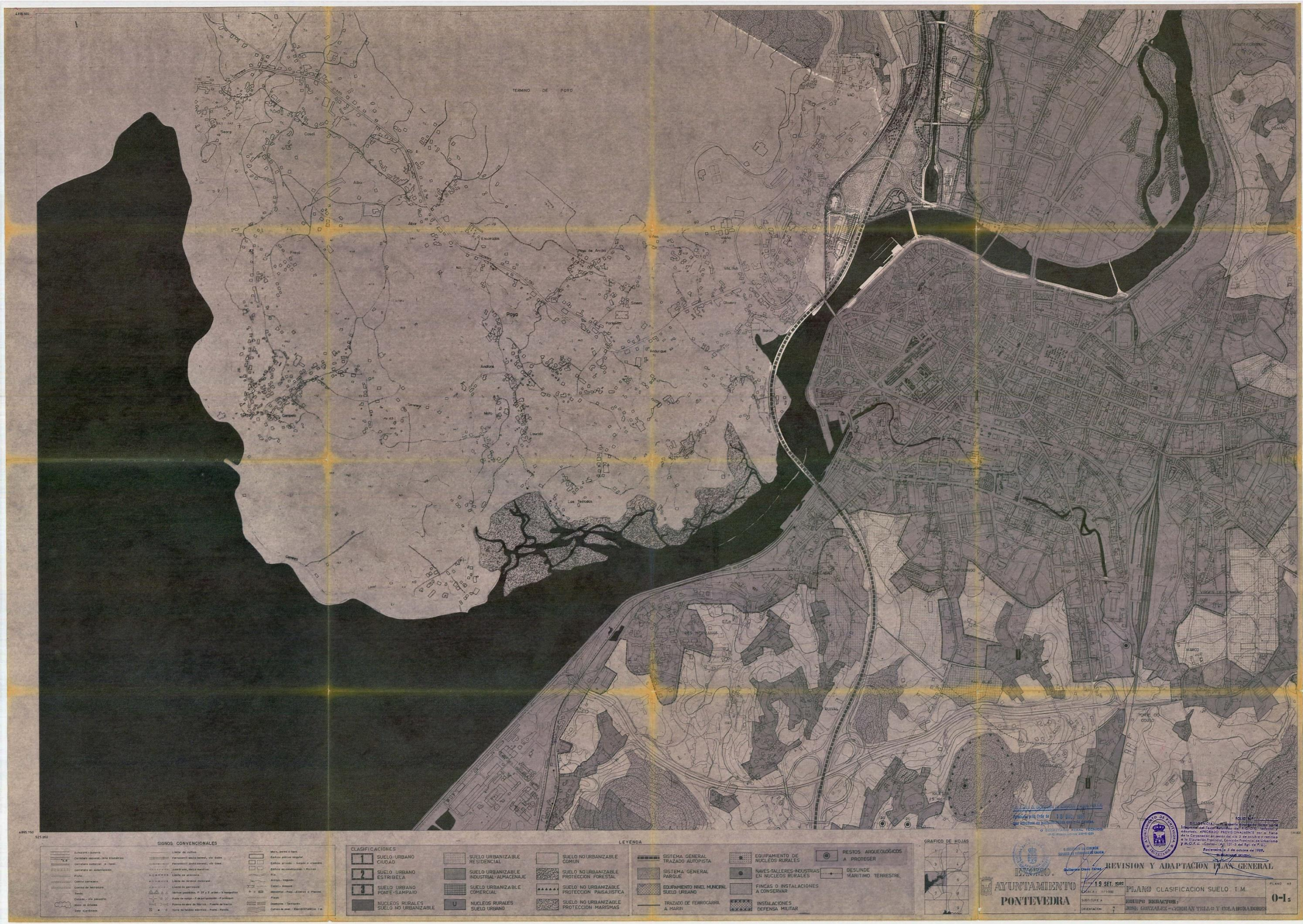
4._TOPOGRAFÍA

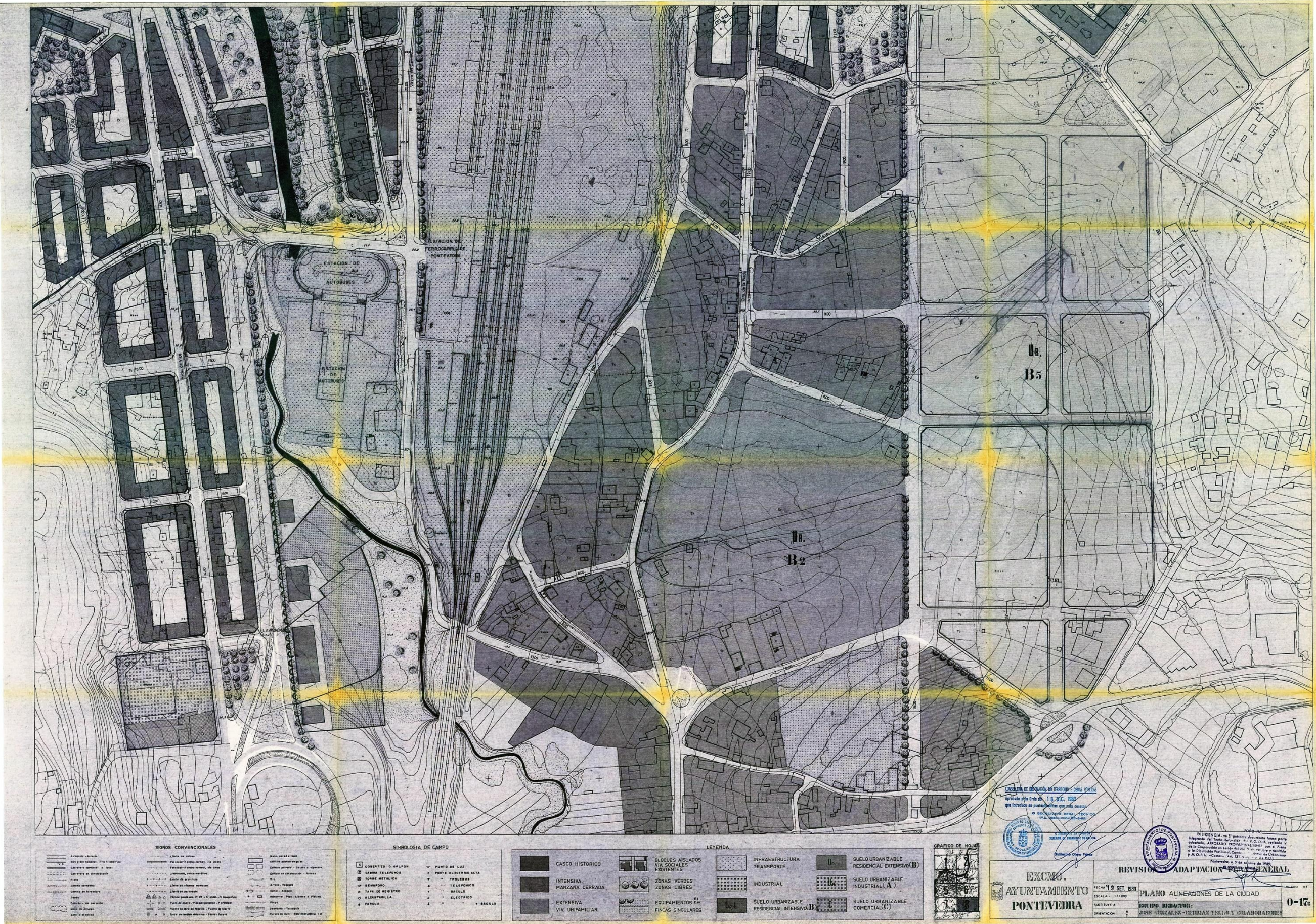
Los terrenos sobre los que se llevará a cabo la actuación corresponden con las inmediaciones de la actual estación de ferrocarril, una zona que ya ha sido muy modificada, puesto que la construcción de las vías lo exigió en su momento.

Dada la rigidez de la infraestructura de transporte por ferrocarril, esta ha de permanecer prácticamente invariable, sin afección por las obras. La parcela en la que se ubica la actual estación presenta poca variación de cotas, desde los 23,87 metros de la entrada de la estación de ferrocarril hasta los 23,15 metros de la zona sur del parking adyacente. La estación, al igual que la forma de la parcela, es rectangular extendiéndose de N-S, habiendo un desnivel de cotas con los terrenos del entorno, que van disminuyendo su cota hacia el sur. Esta disminución de cotas desde la entrada de la estación es de 23,87 metros a pie de calle, hasta una cota de 17,06 metros en los terrenos y la calle que lindan con la parte más al sur de la parcela de la estación. Manteniéndose las cotas de las vías de tren en torno a los 23,10 metros.

El mayor desnivel se encuentra al otro lado de la calle Ramón Otero Pedrayo, que linda asimismo con la estación de autobuses. Mientras la cota a la altura de la entrada de la estación de autobuses, en la calle de la Estación se encuentra en los 22,23 metros, las dársenas se localizan en una cota entre los 17,53 y 17,79 metros, quedando limitadas al lado este por un terraplén sobre el que está la calle Ramón Otero Pedrayo y al lado oeste por el Río Gafos.

APÉNDICE





ANEJO Nº5

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._INTRODUCCIÓN

2._ESTUDIO GEOLÓGICO

2.1._ZONA DE ESTUDIO

2.2._ESTRATIGRAFÍA

2.2.1._Complejo Cabo d´Home –La Lanzada

2.2.2._Cuaternario

2.3._TECTÓNICA

2.4._PETROLOGÍA

2.4.1._Rocas metamórficas

2.4.2._Rocas ígneas

2.4.3._Rocas filonianas

2.4.4._Procesos de migmatización

2.5._GEOLOGÍA ECONÓMICA

2.5.1._Minería

2.5.2._Canteras

2.5.3._Hidrogeología



3._GEOTÉCNIA

3.1._INTRODUCCIÓN

3.2._MARCO GEOLÓGICO

3.3._TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO EMPLEADAS

3.4._PRESENCIA DE AGUA

3.5._EXCAVABILIDAD Y SOSTENIMIENTO DE LOS MATERIALES

3.5.1._Excavabilidad

3.5.2._Sostenimiento

3.6._TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

3.6.1._Cálculo de la tensión admisible del terreno

3.6.2._Recomendaciones de la cimentación

3.6.3._Cálculo de asientos

4._APÉNDICE. ESQUEMAS Y MAPAS GEOLÓGICOS.

1._INTRODUCCIÓN

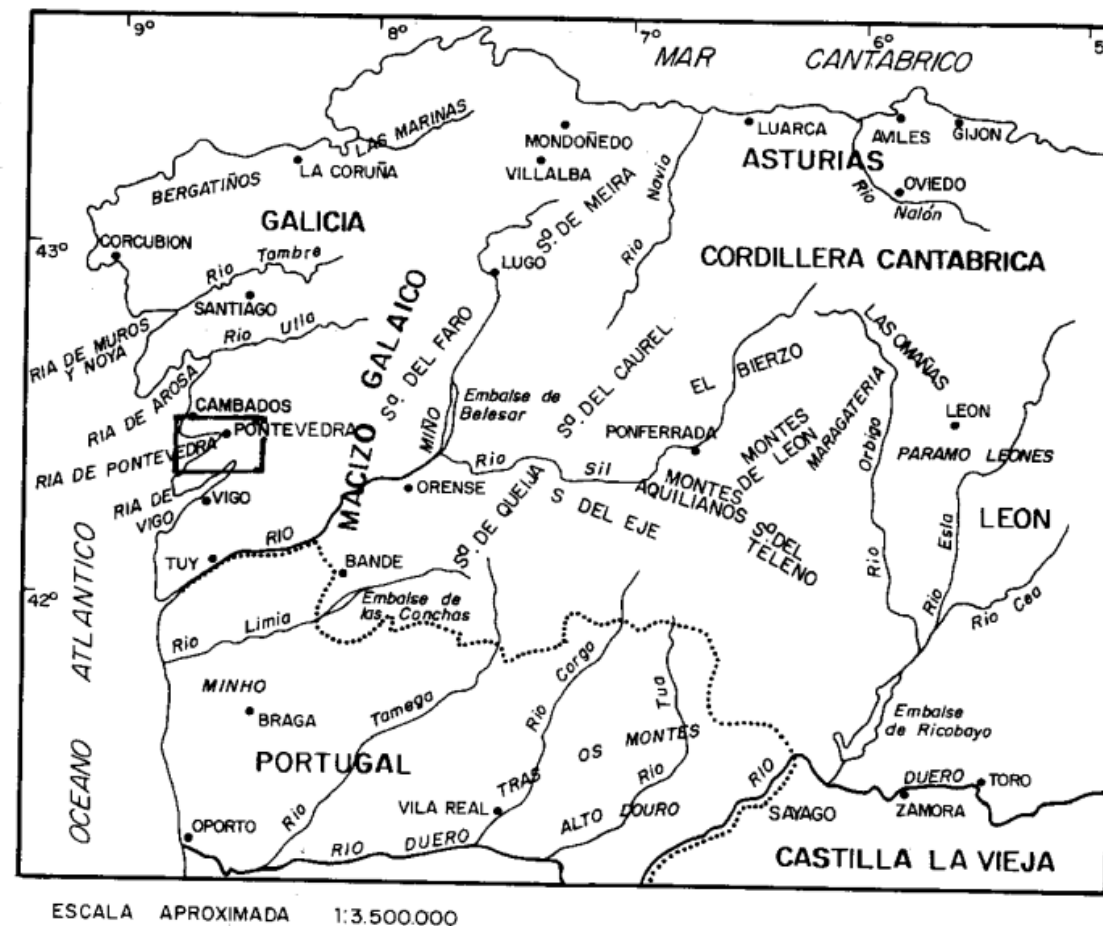
En este anejo se incluye un estudio geológico en el que se definen las características del terreno con el que se trabajará, analizando la estratigrafía, tectónica y petrología.

En la elaboración se han empleado mapas del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

2._ESTUDIO GEOLÓGICO

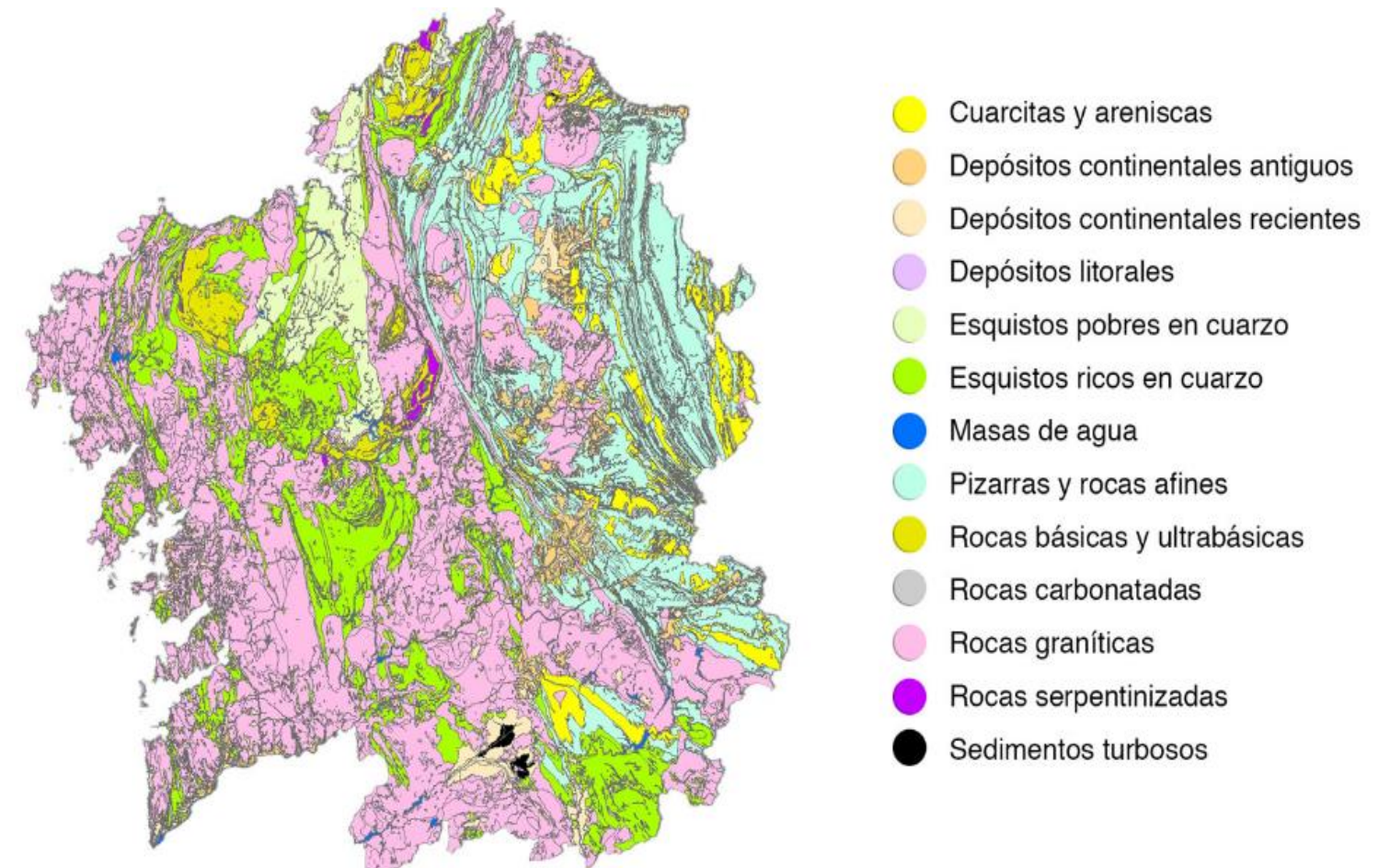
2.1._ZONA DE ESTUDIO

La situación de la zona sobre la que se realizarán los trabajos de las actuaciones propuestas en este anteproyecto se corresponde con la Hoja número 04-10 (185) PONTEVEDRA, del Mapa Topográfico Nacional que se encuentra a escala 1.50.000. Está situada en el sector NW de la península Ibérica, entre las coordenadas geográficas 5° 10' y 4°50' de longitud W (meridiano de Madrid) y 42°20' y 42°30' de latitud N, y aparece cruzada de NW a SE por la ría de Pontevedra, en la cuy cabecera desemboca el río Lézez.



Según la memoria descriptiva, en esta Hoja, salvo la excepción de las planicies y rasantes costeras próximas a la Ensenada del Grove, en general se trata de una zona montuosa, de morfología accidentada, de amplios, pero relativamente profundos valles y laderas de bastante pendiente.

La red vial es densa e importante en esta zona de las Rías Bajas, satisfaciendo ampliamente las necesidades de una población diseminada con un índice elevado de poblamiento. Por lo que se trata de una zona en la que su orografía ha sido muy modificada.



Los esquemas adjuntos muestran la situación geográfica y geológica de la Hoja estudiada. Aparece formada por un mosaico de batolitos graníticos, en su mayor parte de edad hercínica, sobre los que quedan englobados restos de una serie esquisto-areniscosa epi o mesozonal, parcialmente asimilada y metamorfoseada por las intrusiones graníticas de edad Precámbrico- Paleozoico indiferenciado.

2.2. ESTRATIGRAFÍA

La columna estratigráfica de esta Hoja está muy poco definida debido a que las series estudiadas carecen de restos fósiles determinativos y de niveles guía fácilmente identificables.

La existencia de diversidad de rocas metasedimentarias yacentes en la zona de estudio, obliga a pensar que existen términos que van desde el Precámbrico hasta el Silúrico.

Sobre este substrato afectado por fenómenos superpuestos de polimetamorfismo (regional, varias fases y térmico) se apoya, de manera discontinua, una cobertura de depósitos recientes y suelos eluvio-coluviales bastante diversificados y en general aprovechados por la actividad industrial de la región.



2.2.1._COMPLEJO CABO D´HOME –LA LANZADA (PC-S, PC-Sc)

Constituye una formación metasedimentaria de edad probable Precámbrico Superior-Silúrico. Se encuentra bastante diversificada en su litología pese a los procesos metamórficos sufridos y ha sido intruida, en sucesivas etapas, por rocas ígneas de naturaleza ácida, acompañadas de cortejos filonianos diversos.

En su conjunto es difícil establecer una sucesión estratigráfica clara dentro de esta formación.

Los litotipos mejor representados son:

- **Micasquistos con andalucita y sillimanita.**

Más frecuentes en zonas próximas a apófisis graníticas y al contacto con el batolito granodiorítico de Caldas de Reyes. Petrográficamente hablando aparecen formando cuarzo, moscovita y biotita como elementos esenciales y por andalucita, sillimanita, leucoxeno y opacos como accesorios.

- **Cuarzo-esquistos y esquistos de dos micas.**

Son los litotipos mejor representados en la zona de estudio. Están formados por cuarzo, moscovita y biotita como elementos esenciales y turmalina, rutilo, apatito y opacos como accesorios.

- **Areniscas y cuarcitas.**

Afloran en delgados y discontinuos horizontales, entre el decímetro y el metro de potencia, y con una acusada variedad de colores y texturas, Petrográficamente se trata de rocas formadas por cuarzo y material carbonoso como elemento esencial, y moscovita, circón y opacos como accesorios.

- **Calcosilicatados**

Se localizan en dos niveles. Los primeros en la zona de la playa de Canelas, formados por rocas de origen sedimentario de estructura lentejonar, de color verde claro o blanquecino, intercaladas con micasquistos oscuros o verde-grisáceos. Petrográficamente están formados por anfíbol monoclinico, epidota, cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico como elementos esenciales y moscovita, biotita, esfena, circón, apatito y opacos como accesorios. El segundo nivel se localiza en la Hoja de Vigo, aparecen como elementos esenciales cuarzo, anfíbol monoclinico, biotita, epidota, y como accesorios esfena, apatito, circón, feldespato potásico, moscovita y opacos.

2.2.2._CUATERNARIO

Los terrenos cuaternarios y depósitos recientes constituyen en la Hoja extensas, aunque muy poco potentes, formaciones que recubren las amplias vallonadas de la zona y las áreas marismales, de las rías de Pontevedra, y parte de las de Arosa y Vigo.

En cuanto a las formaciones pleistocénicas reducen su afloramiento al entorno de la ría de Arosa, bordeándola por el S y SE.

Todas estas formaciones superficiales se apoyan indistintamente sobre un substrato diverso, granítico, gneísico o esquistoso, recubriéndolo y dificultando, la mayor parte de las veces, su observación directa y su estudio.

- **Depósitos de terraza (Q_T)**

Se trata de una formación detrítica horizontal compuesta en origen por dos tramos: uno superior esencialmente granular, conglomerático, y otro inferior de naturaleza arenoso-arcillosa, caolínica. El tramo inferior es arcilloso en general, incluyendo zonaciones caoliníferas blancas y rojizas. Ambos han tenido aprovechamiento industrial.

El origen de estos depósitos puede afirmarse que es debido a los cambios climáticos acontecidos durante el Pleistoceno.

- **Marismas y depósitos intertidiales (Q_M)**

Se trata de formaciones limo-arenosas, muy ricas en materia orgánica y materiales salíferos. Tienen mucha extensión superficial a pesar de su exigua potencia. Son comunes en la ría de Arosa.

- **Playas y dunas (Q_P , Q_D)**

Aparecen casi exclusivamente en la zona costera de Sanxenxo-Montalvo ocupando sectores muy concretos. Ambos están integrados por arenas blancas de cuarzo y grano fino.

- **Depósitos residuales recientes (Q_{AI-C} , Q_{AI} , Q_c , Q_{CD})**

Formaciones superficiales de origen diverso de entidad y litología parecidas.

Los suelos aluvio-coluviales y coluviales (Q_{AI-C} , Q_c) ocupan fondos de valles y falda baja de laderas.

Están muy bien representados en los valles próximos a las cabeceras de las rías de Pontevedra, Vigo y Arosa.

Los suelos aluviales (Q_{AI}) están poco representados, como tales. Localmente han sido cartografiados y separados de otros, apareciendo formados en general por gravas y arenas lavadas.

- **Conos de deyección**

Se han cartografiado pequeños episodios detríticos depositados en el tramo final de algunos cauces sin importancia. Destaca, sin embargo, el situado en Pntevedra capital.

La composición granular caótica y motilidad de estas formaciones los caracteriza, siendo interesante su cartografía y separación del resto a l ahora de realizar programas geotécnicos de cierta envergadura.

2.3._TECTÓNICA

En el estudio de las deformaciones de esta Hoja, siguiendo un orden cronológico tomando como punto de referencia las deformaciones hercínicas por ser durante esta orogenia cuando se produjeron las manifestaciones tectónicas más importantes que quedan reflejadas en los materiales del área de estudio.

Antes de las deformaciones hercínicas , desde un punto de vista tectónico, es posible la existencia de dos etapas de movimientos, la primera de edad Asíntica y la segunda de edad Caledónica.

La presencia de los movimientos asínticos únicamente podría detectarse en el Complejo PS-S, por la existencia de niveles de metaconglomerados que evidencien una discordancia erosiva. No han sido encontrados en esta Hoja, aunque se han cartografiado en zonas al S.



En cuanto a la deformación Caledónica, su presencia en el NW de la Península Ibérica ha sido muy discutida; algunos autores llegan a pensar en ella como una fase de deformación con pliegues tumbados y acompañada de metamorfismo, hecho estos, que no han podido comprobarse en la Hoja de Pontevedra.

- **Deformación hercínica**

Se trata, al parecer, de una etapa compresiva acompañada de un importante flujo térmico causante del metamorfismo regional y de las granitizaciones. En esta etapa se han podido diferenciar dos fases de deformación, responsables de las estructuras que aparecen actualmente en la Hoja, aunque las fases visibles son de la Fase II.

-Fase I

Esta fase debió de alcanzar un gran desarrollo en el área estudiada, dando estructuras observables a todas las escalas, aunque en la actualidad y dentro de la Hoja, solamente se observan planos de esquistosidad, y no es fácil ver a escala cartográfica ninguna estructura de la Fase.

-Fase II

Esta Fase ha originado la mayoría de las estructuras visibles en la Hoja; en conjunto, se observa que disminuye su intensidad de W a E.

-Fases tardías

No han tenido una repercusión ostensible en la zona estudiada, si bien se han observado en áreas situadas al S y al W repliegues de tipo ``chvron'' y ``kink''. A estas fases puede atribuírseles que los ejes de los pliegues de la Fase II bucen unas veces hacia el norte y otras hacia el sur.

- **Deformación tardihercínica**

Durante y tras la actuación de las Fases hercínicas descritas, el macizo completó su elevación definitiva y acentuó su erosión y desmantelamiento, adquiriendo de manera progresiva un comportamiento de tipo rígido frente a esfuerzos posteriores. En consecuencia se formaron en esta etapa fracturas con funcionamiento y saltos diversos, destacando como principales discontinuidades una red de fallas de desgarres subverticales, con importante componente horizontal.

- **Deformación posthercínica**

Tras el período tardihercínico no han quedado en la región vestigios de nuevas etapas tectónicas hasta el final del Terciario. Durante el Mesozoico se produjeron algunos movimientos de tipo isostático, quedando plasmado en las planicies (nivel de cumbres) de las montañas gallegas, que constituirán los restos morfológicos más antiguos de la etapa posthercínica, heredados del Mesozoico.

Finalmente, durante el Pleistoceno, tienen lugar las glaciaciones ocasionando descensos escalonados del nivel de base de los ríos, propiciando el desarrollo de terrazas, rasas costeras y altiplanos de erosión a distintos niveles.

2.4._PETROLOGÍA

Se describen a continuación por separado las rocas metamórficas y las rocas ígneas, incluyendo dentro del primer grupo las rocas originadas mediante los procesos de migmatización que se han detectado dentro de la Hoja.

2.4.1._Rocas metamórficas

Dentro de este tipo de rocas se van a considerar por separado las rocas originadas durante el metamorfismo regional de presión intermedia y, por otro lado, las originadas en virtud del metamorfismo de contacto producido por las intrusiones ácidas.

Todos los materiales sedimentarios que aparecen en la Hoja, salvo los depósitos cuaternarios, han sufrido al menos un proceso de metamorfismo regional de presión intermedia y con un alto gradiente térmico. En este metamorfismo aparece una sucesión que va desde la epizona (clorita) a la catazona (sillimanita).

Estudiando por separado las características del metamorfismo regional hercínico por separado en los distintos complejos de rocas metamórficas:

a) Complejo Cabo D'Home – A Lanzada

Las paragénesis más frecuentes en las rocas pelíticas son:

1. Cuarzo, moscovita, clorita.
2. Cuarzo, biotita, moscovita.
3. Cuarzo, biotita, moscovita, andalucita, sillimanita.
4. Cuarzo, biotita, moscovita, granate, sillimanita.
5. Cuarzo, biotita, moscovita, sillimanita.
6. Cuarzo, biotita, moscovita, sillimanita, plagioclasa.
7. Cuarzo, biotita, moscovita, sillimanita, feldespato potásico.

De estas paragénesis, la 1 corresponde a la zona de la clorita (facies esquistos verdes), la 2 a la zona de la biotita (facies anfíbolitas), y las restantes a la zona de la sillimanita (facies anfíbolitas).

Mientras que las dos primeras paragénesis se desarrollan en los afloramientos del Complejo PC-S al W de la Hoja, las 3, 4, y 5 se desarrollan por toda la extensión de la Hoja y las 6 y 7 tan sólo en los enclaves de metasedimentos localizados al SE de Pontevedra.

b) Complejo Vigo – Pontevedra (ζ–b)

Está completamente rodeado de rocas ígneas, salvo en un área próxima al límite con la Hoja de Vigo, donde se pone en contacto con los metasedimentos del Complejo Cabo D'Home – La Lanzada. Ante la incapacidad de establecer una columna estratigráfica general suficientemente determinativa, se estudiarán, por separado, los diferentes tipos de rocas de origen ``para'' que afloran en la Hoja.

-Paragneis normales

Se trata de gneis de biotita y plagioclasa. Presenta una gran diversidad de aspecto, tanto por diferencia de tamaños de grano como por las porciones de minerales de la roca.

Los componentes minerales principales son cuarzo, plagioclasa, biotita y en algunos casos moscovita.



Las paragneises más frecuentes son:

1. Cuarzo- plagioclasa- biotita.
2. Cuarzo- plagioclasa- biotita- granate.
3. Cuarzo- plagioclasa- feldespato potásico- biotita- granate.
4. Cuarzo- plagioclasa- feldespato potásico- biotita- moscovita.
5. Cuarzo- plagioclasa- biotita- andalucita- sillimanita.

-Anfibolitas

Aparecen intercaladas entre los paragneises. Están constituídas por anfíbol monoclinico, plagioclasa y cuarzo. Como minerales accesorios más abundantes tienen biotita, opacos, esfena y feldespato potásico.

La plagioclasa se suele presentar como mineral metablastico con pequeños cristales deformados de cuarzo y biotita.

Los paragneises que presentan estos niveles son:

1. Cuarzo- plagioclasa (An > 12%)- anfíbol monoclinico.
2. Cuarzo- plagioclasa (An > 12%)- anfíbol monoclinico- biotita.

c) Rocas de metamorfismo de contacto

Localmente y sobre todo ligado a los últimos episodios intrusivos, aparecen algunas manifestaciones de un metamorfismo de contacto, que se superpone al metamorfismo regional. Se caracteriza por la formación de nuevas biotitas, por la aparición de cristales de andalucita y, más raramente, de agujas de sillimanita que han crecido a expensas de antiguas biotitas.

Estos fenómenos son particularmente visibles en el borde batolito de Caldas y en las proximidades de los asomos graníticos en general.

d) Ortogneis de biotita

Bajo esta denominación se recoge un conjunto de rocas ígneas en origen de edad prehercínica, que afloran como pequeños stocks o diques en diversas partes de la Hoja, y en dos afloramientos mayores (de 1 km² aproximadamente), en la playa de Lapamán y al S de Marín en el límite con la Hoja de Vigo.

Los componentes principales son: cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita y ocasionalmente moscovita.

La textura varía de lepidoblástica gneísica a granoblástica, con cataclasis acusada.

Los cristales de microclina contienen cristallitos pequeños de feldespato potásico, albita y cuarzo y están recrystalizados en porfiroblastos, cuyo eje suele coincidir con la lineación de la roca.

El cuarzo se dispone en bandas o es intersticial, en cristales redondeados.

Las plagioclasas son escasas y presentan poca recrystalización.

Como minerales accesorios tienen: apatito, opacos, clorita, y ocasionalmente epidota y granates.

e) Gneis glandular

Con esta denominación se engloban un conjunto de rocas con clara estructura gneísica y un fuerte proceso de migmatización que forman un afloramiento prácticamente continuo de unos 15-20 km² al N de Pontevedra.

En el borde occidental del afloramiento se pone en contacto con el Complejo Cabo D'Home – La Lanzada. Este contacto sigue la dirección general de las estructuras de la Fase I, se cree que es de carácter intrusivo, pues se han encontrado pequeños afloramientos de gneis glandular en el interior de la formación metasedimentaria. La otra formación con la que se pone en contacto este gneis es con los granitos de dos micas, que son intrusivos en él.

Están afectados por las siguientes deformaciones:

-Fase I Hercínica, que produce una filonización intensa y una esquistosidad bien desarrollada.

-Fase II Hercínica, que produce en ellos una deformación muy débil, observándose a escala de afloramiento algunos pliegues de esquistosidad.

La roca está definida como gneis de grano medio a grueso, con glándulas de feldespato y una matriz inequigranular constituida por plagioclasa (albita-oligoclasa ácida), cuarzo, moscovita (tardía, esto es común en zonas de borde próximas al contacto con los granitos de dos micas) y biotita. Los accesorios más frecuentes son apatito, circón, rutilo, opacos y clorita.

2.4.2._Rocas ígneas

Las rocas ígneas que afloran en esta Hoja se pueden reunir en dos grandes grupos, granitos hercínicos y granitos prehercínicos. Los primeros se dividen, a su vez, en granitos calcoalcalinos (granodioritas) y granitos de feldespato alcalino (leucogranodiorita).

Los granitos prehercínicos han sufrido al menos un proceso metamórfico y dos deformaciones que han variado el aspecto original de la roca, por lo que ya se han tratado en el apartado de rocas metamórficas.

a) Granitos calcoalcalinos

Se han considerado dos series diferentes por presentar diversas facies y haberse emplazado en momentos distintos:

-Serie precoz (granodiorita de Sanxenxo)

Dentro de esta serie se distinguen dos tipos diferentes atendiendo a aspectos texturales:
Facies de grano grueso con megacristales de feldespato (las más abundantes).
Facies microgranular de cuarzo- dioritas y microgranodioritas (solamente en el borde oriental).

-Serie tardía (granodiorita de Caldas de Reyes)

Constituye el extremo sur del batolito de Caldas de Reyes. Relacionadas cartográficamente en cuatro tipos de rocas: granodioritas precoces, granitos de dos micas, gneis glandulares, metasedimentos del Complejo Cabo D'Home – La Lanzada.

b) Granitos alcalinos

Se han considerado dos tipos diferentes, granitos de feldespato alcalino y granitos de feldespato alcalino con grandes biotitas (facies ``ala de mosca``).

-Granitos de feldespato alcalino

Constituyen las rocas más abundantes dentro de la Hoja de Pontevedra. Existen diferentes facies en esta formación, en función del tamaño de grano y de la intensidad de deformación (cataclasis) fundamentalmente. Las facies más importantes son:

Granitos equigranulares de grano medio a fino y microgranitos.
Granitos equigranulares de grano medio a grueso.
Granitos cataclásticos

-Granitos de feldespato alcalino con grandes biotitas (granito de ``ala de mosca``)

Aparecen en la Hoja en tres macizos aislados:

Macizo de Puente Caldelas- Berducido.
Macizo de Villarchán.
Macizo de los alrededores de Chain.

Son también granitos de dos micas, pero se distinguen a escala de la muestra de mano, por su textura típica de grandes cristales de biotita (textura en ``ala de mosca``) y su tamaño de grano (mayor de 5mm).

En cuanto a la relación temporal del granito de ``ala de mosca`` y el de dos micas típico, aunque ambos pueden pertenecer a un mismo magma, el granito de dos micas, de facies común es posterior a éste.

2.4.3._Rocas filonianas

Dentro de la Hoja se desarrolla una importante manifestación filoniana, fundamentalmente en los granitos de dos micas, que se puede englobar en dos grandes grupos: pórfidos graníticos y diques de cuarzo, pegmatitas y aplitas.

a) Diques de cuarzo, pegmatitas y aplitas

Los diques de cuarzo son generalmente de poco espesor (menor de 1m) y escasa continuidad lateral, son relativamente frecuentes, sobre todo en granitos de dos micas, y no se ha podido constatar en ellos la existencia de mineralizaciones de ningún tipo.

Los diques de pegmatita son más numerosos y de mayor potencia (hasta 10m) que los de cuarzo. Son especialmente frecuentes en los contactos del granito de feldespato alcalino con los gneises glandulares y con el granito de ``ala de mosca``.

b) Pórfidos graníticos

Sólo se han encontrado dos diques:

En la playa de Aguete (término municipal de Marín).
Al este de la Hoja, en el contacto del granito de dos micas de grano fino con el de ``ala de mosca``.

c) Dioritas

Aparecen varios diques en relación con los granitos de dos micas y los metasedimentos, de escasa potencia y continuidad.

Están compuestos por plagioclasa andesina, anfíbol monoclinico y biotita esencialmente. Como accesorios: cuarzo intersticial, clorita secundaria de biotita, feldespato potásico intersticial o precedente de la cloritización de biotita, esfena y opacos.

2.2.4.4._Procesos de migmatización

En los enclaves de metasedimentos existentes en los granitos de feldespato alcalino, es frecuente observar un proceso de asimilación más o menos avanzado que, en ocasiones, llegan a producir la asimilación prácticamente total del metasedimento, dando auténticos granitos migmatíticos en diversos puntos de la Hoja; sin embargo lo más frecuente es que este proceso se alcance con grado intermedio, con fusión parcial de la roca englobada por los granitos, dando una serie de estructuras migmatíticas muy variadas.

Este proceso de asimilación de los metasedimentos está acompañado de un incremento de la intensidadde metamorfismo regional al que estaba sometida la roca original, pues la intrusión de estos granitos es ligeramente posterior, en general, al paroxismo del metamorfismo regional. Este aumento de la intensidad del metamorfismo está marcado por la aparición de sillimanita en los enclaves esquistosos y en los granitos de las zonas próximas a la de mezcla.

Este fenómeno de migmatización también es observable en los gneis glandulares, sin embargo el origen del mismo puede ser doble, puesto que localmente se observa cómo la migmatización está originada por la intrusión de los granitos de feldespato alcalino. También cabe la posibilidad de que los ``augengneises`` sufriesen una migmatización anterior a la intrusión de los granitos de feldespato alcalino, cuyo origen es aún desconocido, pudiendo deberse al metamorfismo prehercínico y/o hercínico.

En la granodiorita precoz, el proceso de migmatización se manifiesta por la moscovitación de la roca (crecimiento de moscovita a expensas de biotita y feldespato) y una fusión parcial de la roca con albitización de los feldespatos.

2.5._GEOLOGÍA ECONÓMICA

2.5.1._MINERÍA

Se trata de un sector económico que carece de interés en la Hoja. Actualmente no hay nada en explotación y los únicos indicios que se han encontrado consisten en una serie de pequeñas calicalas, situadas al este de Pontevedra.

Se percibe en determinadas zonas de cauces y arenas de playa de la Hoja con un anormal contenido en minerales pesados y menas metálicas, desvinculando su aparición, en principio, de un origen natural.

2.5.2._CANTERAS

Se aprecia en la zona un potencial interés de este sector, que según industrias, se distinguen:

a) Rocas de construcción

Este sector tiene escaso interés económico actualmente, con tres pequeñas explotaciones en activo, dos en las cercanías de Poio, y otra en la Fracha, de las que se extraen bloques para pulir y emplear como roca ornamental y material de construcción.



b) Áridos

Con antiguo interés económico la explotación de áridos naturales del cauce del río Lérez, pero en la actualidad con escasas explotaciones que aprovechen los aluviones del río Lérez, mediante embarcaciones pequeñas y sistema de dragado. Las reservas son muy grandes, pero las concesiones del Ayuntamiento se han encaminado a eliminar estas explotaciones hoy en día, para evitar problemas de tipo geotécnico, como deslizamiento y/o hundimiento de los márgenes del río.

c) Productos cerámicos

Dentro de la Hoja es el sector industrial de mayor interés. Las explotaciones existentes se ubican en el extremo NW de la Hoja aprovechando niveles arcillosos de terrazas aluviales del Pleistoceno. La fabricación principal es la de gres y refractarios junto con el resto de ladrillería.

2.5.3._HIDROGEOLOGÍA

La Hoja está cubierta casi en su totalidad por materiales ígneos y metamórficos, que sin alterar, presentan una porosidad, en general menor del 1 por cien. Con poros muy pequeños y sin conexión entre sí, las permeabilidades son tan bajas que pueden considerarse como nulas. Sin embargo a través de fracturas y zonas descompuestas, puede desarrollarse una considerable porosidad y permeabilidad, dando lugar a acuíferos locales de relativa importancia.

Acuíferos de este tipo (meteorización-fracturación) son escasos en la Hoja y solo aparecen en la zona de Caldas y en algunas zonas deprimidas.

Otro tipo de acuíferos que aparecen en la Hoja es el ligado a las terrazas pleistocénicas de los alrededores de Dena, pero su extensión no es muy grande y el espesor mínimo.

Los acuíferos más importantes en la zona estudiada se localizan en los aluviones, fundamentalmente del río Tomeza.

La calidad química de las aguas es buena, pero existen peigros de contaminación orgánica por la gran cantidad de suelos vegetales y pastizales que hay en la región, soporte de una densa población vacuna, y el carácter somero de los acuíferos.

3._ GEOTECNIA

3.1._INTRODUCCIÓN

Dado el carácter académico de este anteproyecto no se disponen de los datos que se obtendrían de ensayos, sondeos sobre el terreno y demás técnicas de reconocimiento, por lo que se procederá a describir los procedimientos necesarios para la elaboración del correspondiente estudio geotécnico.

3.2._ MARCO GEOLÓGICO

En este apartado se describen los dominios geológicos y sus características, así como se identifica el correspondiente al que pertenece la zona de estudio. Asimismo se precedo a presentar la distribución de las principales unidades geológicas de la comunidad autónoma.

Todo esto ya ha sido descrito en el estudio geológico previo, junto con los mapas y esquemas que se adjuntan en el apéndice.

3.3._TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO EMPLEADAS

a) Reconocimiento superficial del terreno

En este tipo de estudios geotécnicos uno de los primeros trabajos a realizar se basa en la inspección y referenciación de todas las observaciones realizadas que puedan afectar a la obra proyectada. Concretamente se pretende planificar los ensayos posteriores, descartando zonas con problemas de accesibilidad.

b) Ensayo de penetración dinámica superpesado (DPSH)

Este ensayo, muy común en investigación geotécnica, se realiza siguiendo la normativa UNE-EN ISO 22476-2 y consiste en la hinca de una puntaza de acero cilíndrica terminada en forma cónica (50,50 mm de diámetro y vértice de 90º) mediante el golpeo ejecutado por una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 75 cm con una cadencia determinada. La energía generada por el golpeo es transmitida a la puntaza mediante un varillaje macizo de acero de 33 mm de diámetro.

El ensayo se da por finalizado cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

1. Se alcance la profundidad que previamente se haya establecido.
2. Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm. Es decir $N_{20} > 100$
3. Cuando tres valores consecutivos de N_{20} sean iguales o superiores a 75 golpes.
4. El valor del par de rozamiento supera los 200 N.m.

c) Calicatas de reconocimiento

La realización de estas calicatas tiene el fin de reconocer las características litológicas de subsuelo.

d) Sondeos a percusión con extracción continua de testigo

Con el fin de observar las características litológicas del terreno e intentar tomar una muestra de material para ensayar en el laboratorio, se ejecutarán varios sondeos a percusión con extracción continua de testigo.

Para ello, una vez empleado el equipo Rolatec ML-76 en el punto a investigar, se hincará por golpeo un tubo tomamuestras (63mm de diámetro interior), mediante la caída libre de una maza de 63,5 kg desde una altura de 75 cm.

e) Sondeos a rotación con recuperación continua de testigo

Para el conocimiento del terreno en profundidad, tanto desde el punto de vista geológico como geotécnico, se ejecutará un sondeo a rotación con recuperación continua de testigo, hasta alcanzar una profundidad que permita caracterizar el terreno natural por debajo de la cota de cimentación.

El ensayo de penetración estándar (SPT) consiste en la hinca de una cuchara tomamuestras tipo, de 2 pulgadas de diámetro exterior, que se hinca en el terreno mediante una maza de 63,5 kg de peso que cae desde una altura de 75 cm. Se anotan los golpes necesarios para hincar la cuchara cuatro tramos de 15 cm cada uno, siendo la suma de los dos centrales el valor del N_{SPT} .

Este valor del N_{SPT} se relaciona con la resistencia del terreno, sobre todo en terrenos granulares, permitiendo establecer correlaciones con el ángulo de rozamiento interno efectivo del material atravesado (en arenas o gravas finas), densidad relativa, módulo elástico, etc.

Para la realización de los sondeos se utilizará un equipo de rotación ROLATEC RL-48 L, autopropulsado sobre orugas (o similar).



Una vez terminado el proceso de perforación se colocará una tubería de PVC en el sondeo para poder llevar a cabo un seguimiento del nivel de agua.

f) Testificación y muestreo

Tras la realización de los sondeos se procederá a la testificación de los mismos; haciendo constar en ella la descripción de los diferentes materiales perforados (naturaleza, litología, color, grado de meteorización, compacidad, resistencia, etc.), espesor de los niveles, grados de alteración, muestras y ensayos realizados (tipo, golpeo y cota), porcentajes de recuperación, datos de la perforación, valores de RQD, presencia de agua, resultados de los ensayos de laboratorio, etc.

g) Ensayos de laboratorio

El subsuelo del solar estudiado estará constituido por varias unidades o niveles geotécnicos. Se describirán estos niveles, indicando su cota de inicio y de fin, su espesor. Se estimarán los parámetros geomecánicos para los materiales de esas características: ángulo de rozamiento interno, densidad, cohesión,... etc.

3.4._PRESENCIA DE AGUA

a) Mediciones de los niveles de agua

En los sondeos realizados a rotación se detecta si existe presencia de agua o no, y si el nivel freático detectado es el real o no.

b) Permeabilidad de los materiales (coeficientes de permeabilidad)

Se procede a estimar el coeficiente de permeabilidad (K) para los materiales existentes en cada nivel geotécnico.

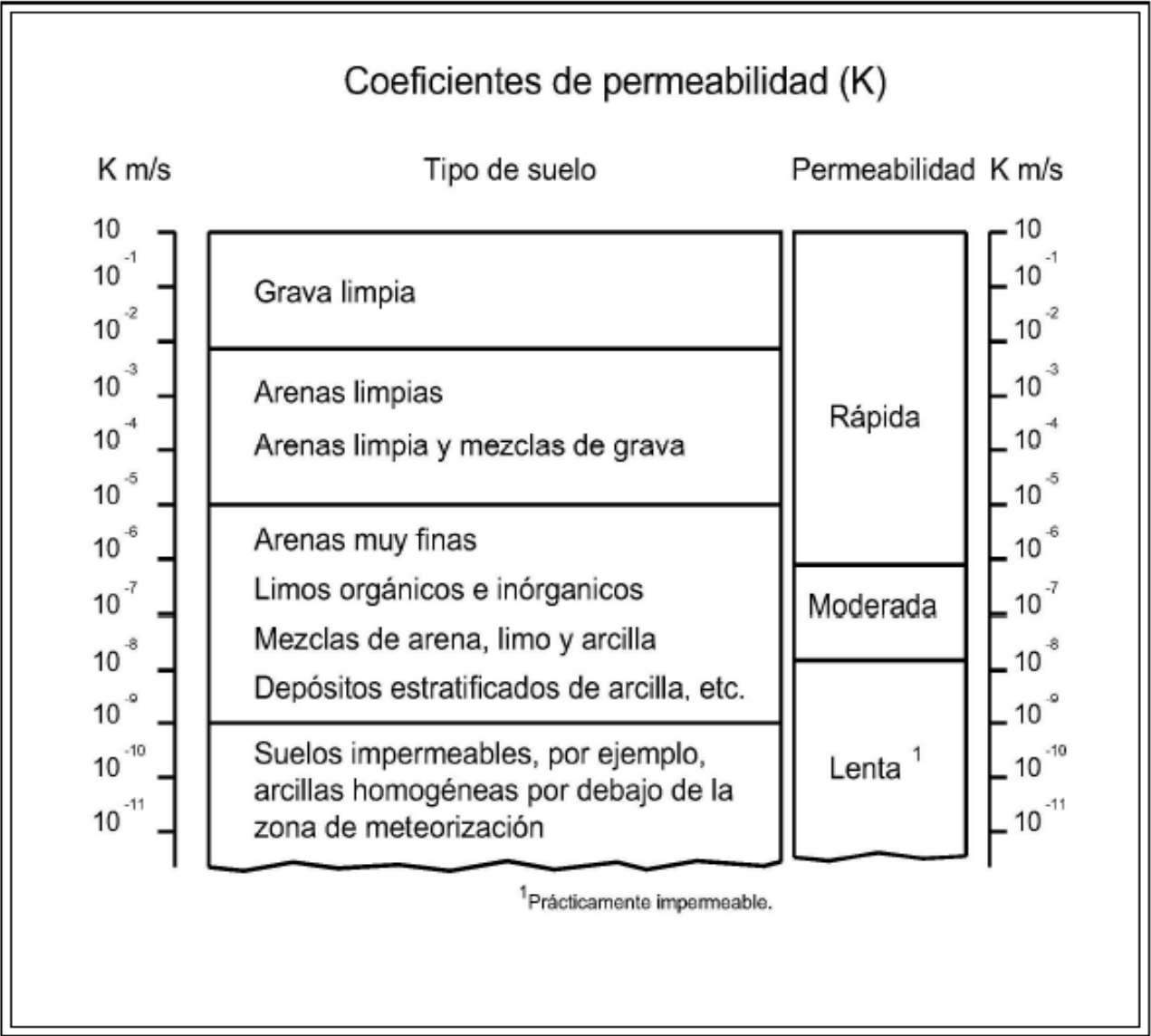
Se expondrá una tabla que recoge los valores de coeficientes de permeabilidad obtenidos para diferentes tipos de materiales.

c) Recomendaciones

En el caso de que durante los trabajos proyectados apareciese agua, se deberá llevar a cabo un bombeo controlado de la misma, así como diseñar algún sistema de drenaje y/o pozos de captación, que la reconduzca y aleje de la cimentación.

También deberán tenerse en cuenta, a la hora de realizar los cálculos para la cimentación los posibles empujes y subpresiones hidrostáticas.

En el caso de que el nivel freático ascendiese aflorando a la cota de cimentación, se deberá tomar una muestra para su ensayo en el laboratorio.





3.5._EXCAVABILIDAD Y SOSTENIMIENTO DE LOS MATERIALES

3.5.1._EXCAVABILIDAD

Cualitativamente se consideran tres niveles de materiales respecto a su excavabilidad, dichos niveles se describen a continuación en la siguiente tabla:

Nivel	Criterio de reconocimiento
Tierras	Terrenos que pueden ser directamente excavados utilizando maquinaria convencional de potencia media, sin previa preparación del terreno mediante explosivos u otros medios.
Tránsito	Materiales no excavables con maquinaria de potencia media, pero pueden ser ripados con maquinaria de mayor potencia, aunque a veces se precisa una ligera preparación con voladura.
Rocas no excavables	Formaciones no ripables, que necesitan para su excavación el empleo de explosivos u otros medios violentos que produzcan su rotura.

3.5.2._SOSTENIMIENTO

A la hora de evaluar el sostenimiento de los niveles geotécnicos del subsuelo, se deberán de tener en cuenta las siguientes consideraciones previas:

- Naturaleza de los niveles geotécnicos a excavar.
- La entidad de la excavación.
- Cota de aparición de agua.
- Límites de la zona a edificar.

3.6._TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

3.6.1._CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO

La tensión admisible del terreno se calculará mediante la fórmula propuesta por Meyerhof (1956) y modificada posteriormente por Bowles (1982) para suelos granulares.

$$\sigma_{adm} = \frac{N}{8} \cdot S \cdot K \cdot \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2$$

σ_{adm} : Tensión admisible (Kp/cm²)

S: Asiento tolerable en pulgadas.

N: Nº de golpes medio en la zona de influencia de la cimentación.

B: ancho de la cimentación

Siendo ``K`` un factor que depende de la profundidad de la cimentación:

$$K = \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \leq 1,33$$

D: profundidad de la cimentación (m)

3.6.2._RECOMENDACIONES DE LA CIMENTACIÓN

Por último se recomendará una cimentación superficial mediante zapatas, y al no disponer de datos geotécnicos de mayor exactitud, la tensión admisible de terrenos competentes puede alcanzar hasta los 4 kp/cm2 y como mínimo, situándose en una situación desfavorable, 2,5 kp/cm2. Adoptando un valor entre 2,5 y 3 kp/cm2 en este anteproyecto, situándonos del lado de la seguridad.

3.6.3_CÁLCULO DE ASIENTOS

El cálculo de los asientos máximos se realizará siguiendo el método de Schmertmann (1970). Se trata de un método multicapa, donde el terreno se modeliza como una sucesión de capas de características geotécnicas similares.

El asiento derivado de una cimentación superficial se obtiene según la siguiente expresión:

$$S = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{net} \cdot \sum_l^n \left(\frac{I_n \cdot \Delta z_n}{E_n} \right)$$

Siendo:

- C_1 : Coeficiente corrector en función de la profundidad del plano de cimentación.

$$C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{q_0}{q_{net}} (\geq 0.5)$$

- C_2 : Coeficiente corrector que tiene en cuenta las deformaciones lentas.

$$C_2 = 1.0 + 0.2 \cdot \log \left(\frac{T(\text{años})}{0.1} \right)$$

- q_0 : Tensión efectiva del terreno a cota de apoyo de la cimentación.
- q_{net} : Representa la carga neta aplicada por la cimentación.
- Δ_z : Espesor de la capa considerada.
- E : modulo de deformación. Se obtiene en función del tipo de cimentación, la compacidad y la naturaleza del terreno de apoyo:

$$E = 2.5 \cdot q_c \quad \text{En el caso de zapatas cuadradas.}$$

$$E = 3.5 \cdot q_c \quad \text{En el caso de zapatas corridas.}$$

Siendo q_c la resistencia a la penetración estática del cono, la cual se puede relacionar con el N del ensayo de penetración estándar en la forma siguiente:

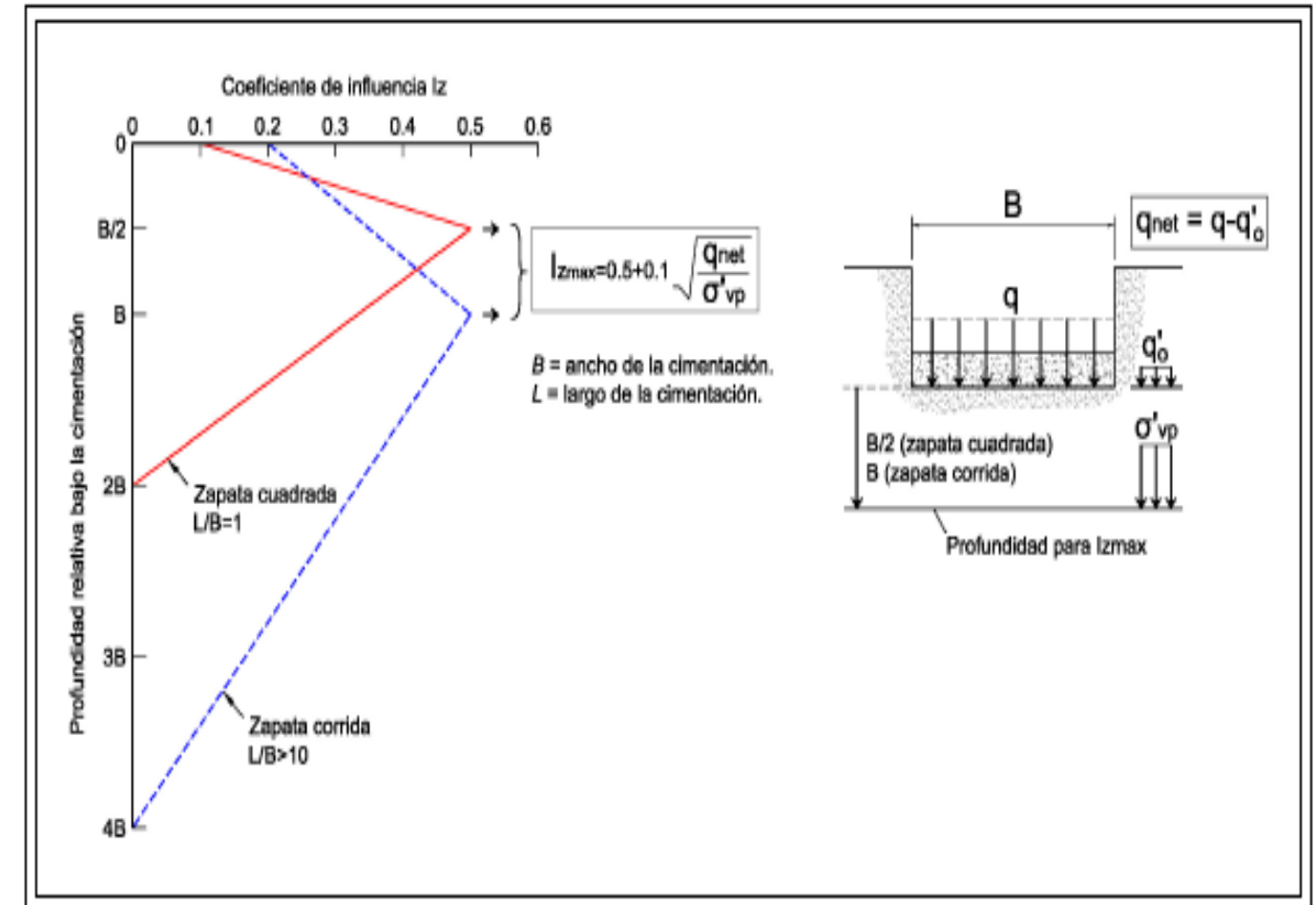
Tipo de suelo:	q_c / N (Kp/cm ²)
Arcilla blanda, turba	2
Limos	3
Arena fina limosa	3-4
Arena media	4-5
Arena gruesa	5-8
Grava	8-12

- I : Factor de deformación de la capa que se obtiene, en función de la profundidad de la capa, las dimensiones de la cimentación y que tiene por valor máximo:

$$I_{zmax} = 0.5 + 0.1 \cdot \left(\frac{q_{net}}{\sigma'_{vp}} \right)^{0.5}$$

- σ'_{vp} es el valor de la presión vertical efectiva a la profundidad donde se obtiene I_{zmax} .

En la siguiente figura se recoge la variación del coeficiente I_z en función de la profundidad y forma de la cimentación.

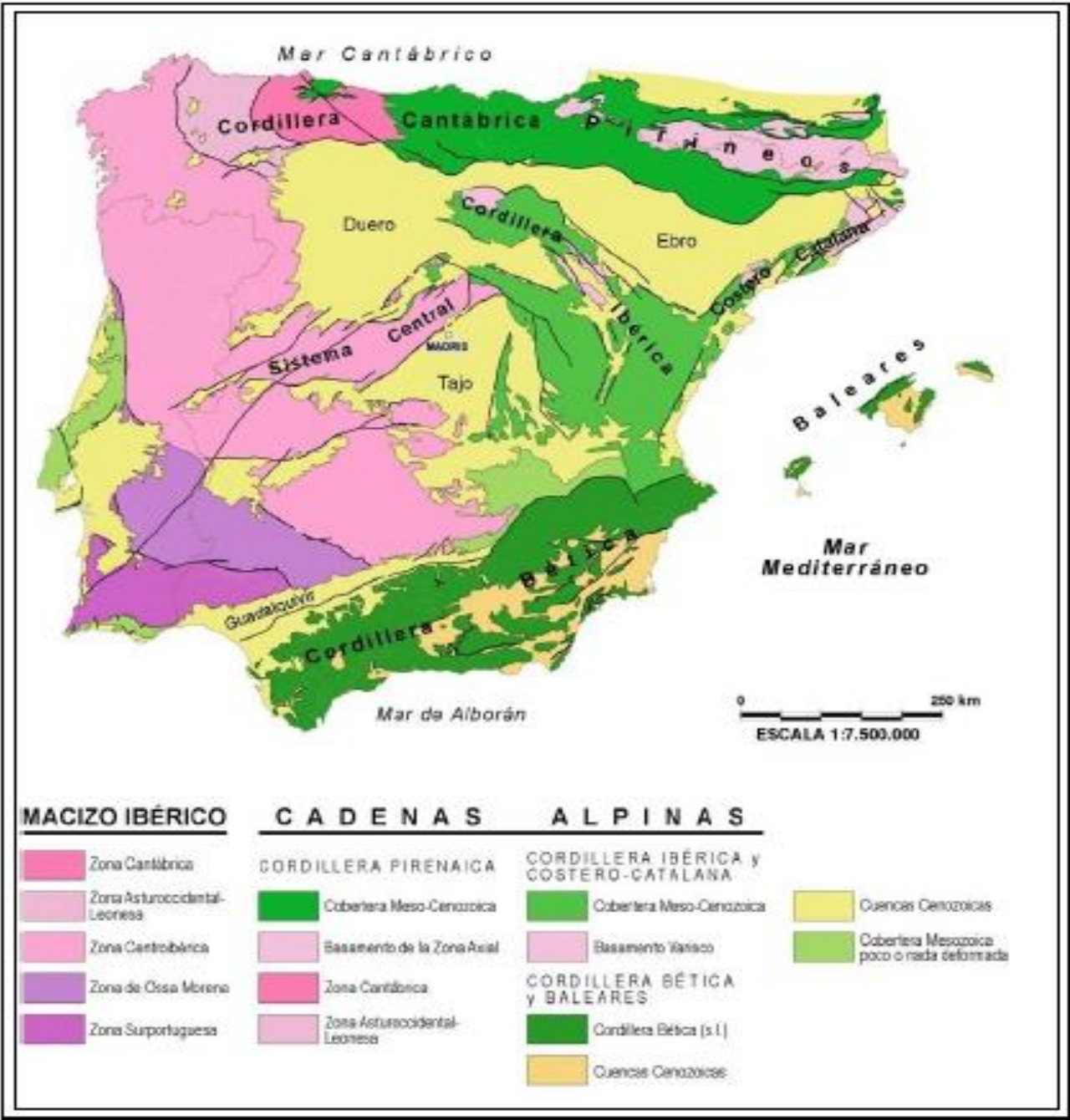


APÉNDICE

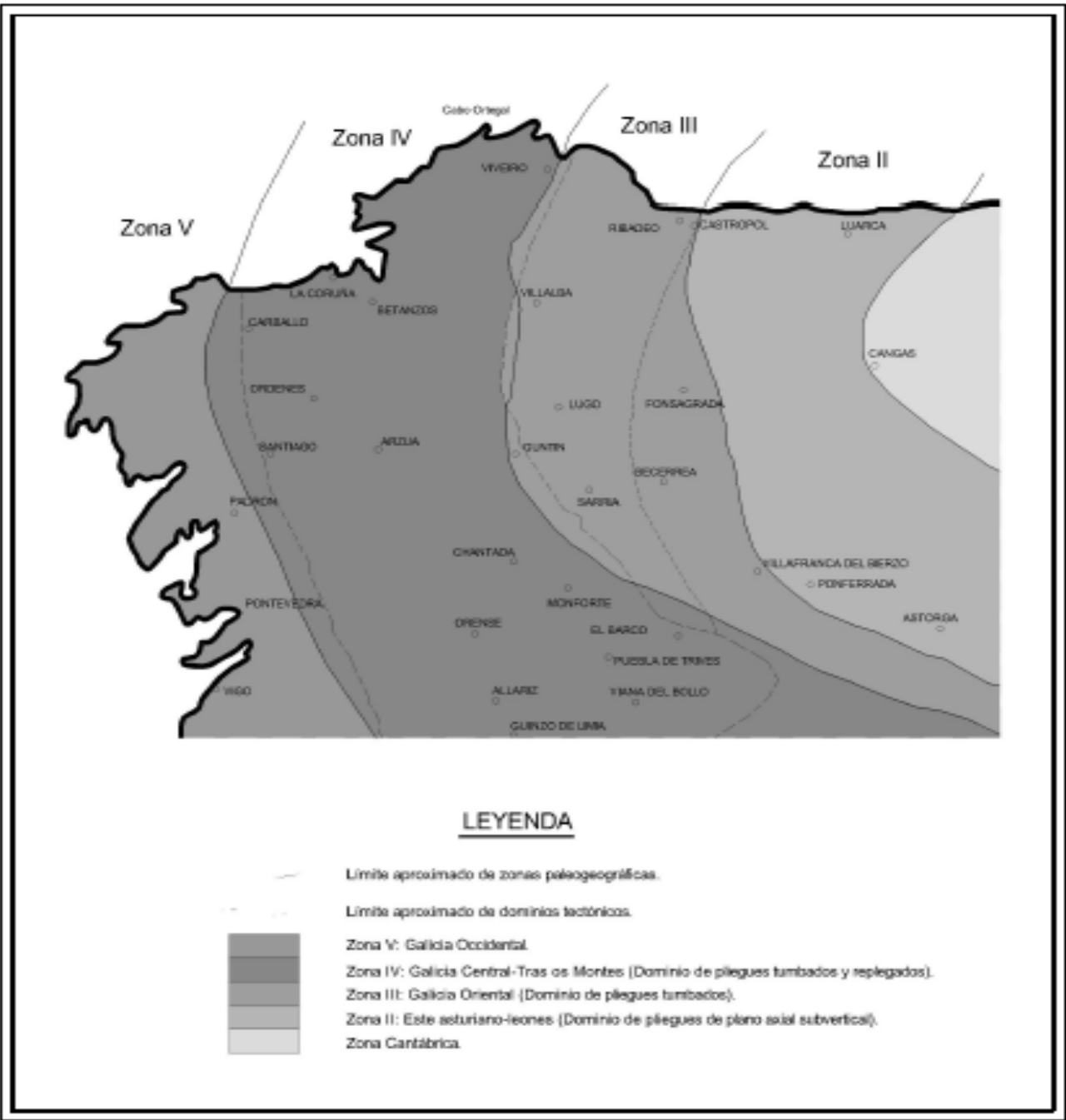
ESQUEMAS Y MAPAS GEOLÓGICOS

➤ ESQUEMAS

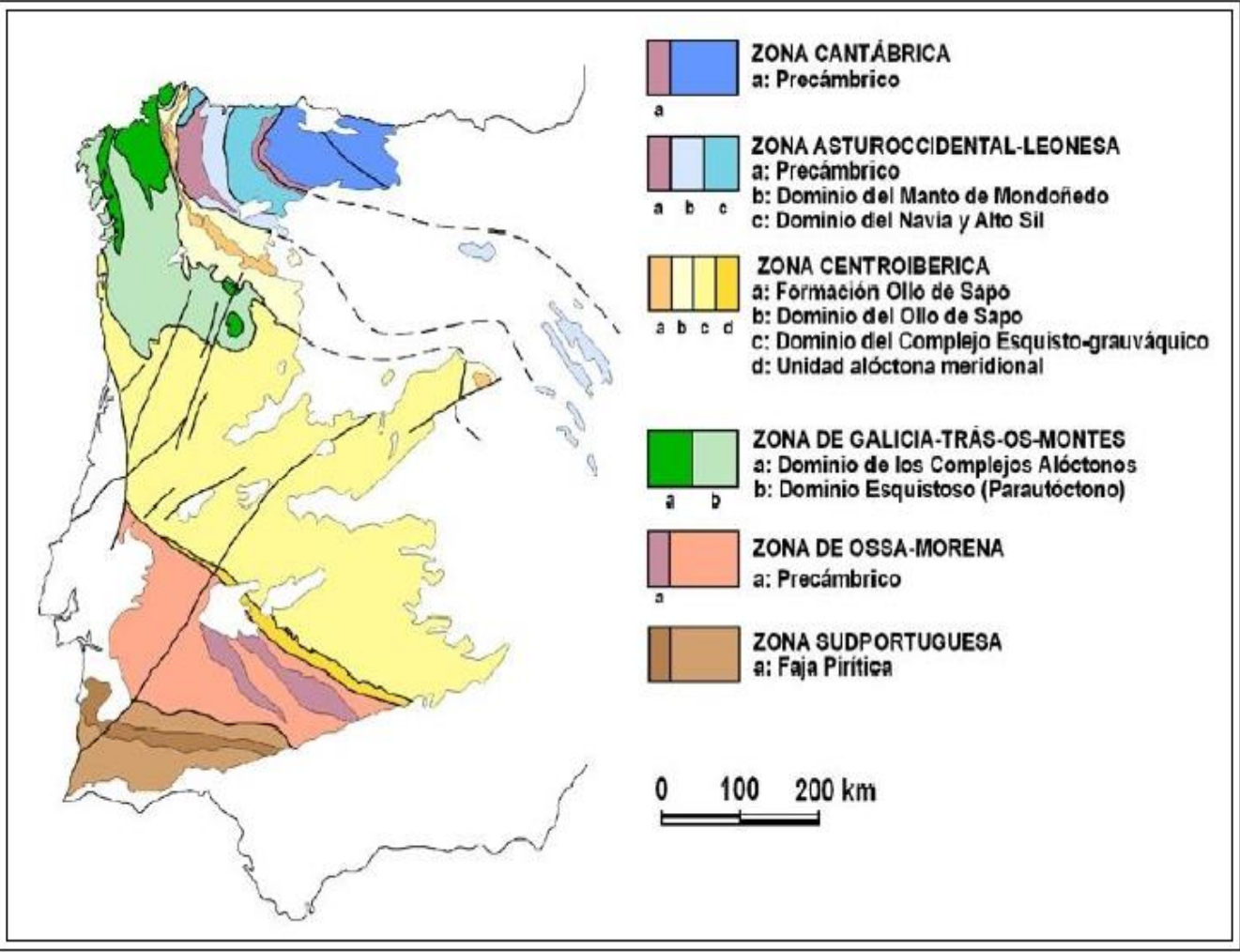
- Compartimentación estructural de la Península Ibérica.



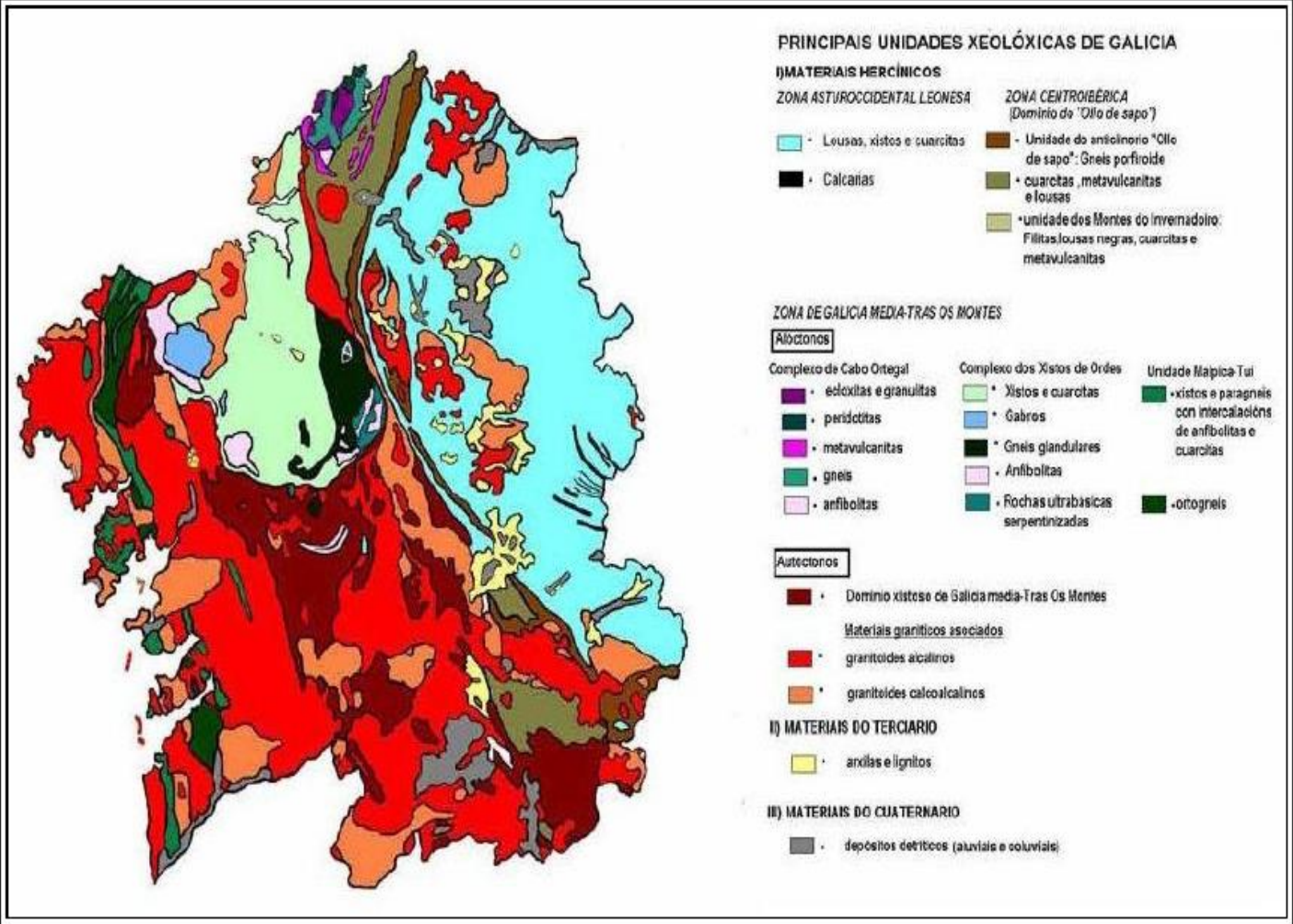
- División del Macizo Ibérico según Matte.



- **Compartimentación zona noroeste de la Península Ibérica.**



- **Principales unidades geológicas de Galicia.**



ANEJO Nº6
ESTUDIO SÍSMICO



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMA

2.1._CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

2.2._CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

2.3._MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA

3._CONCLUSIÓN



1._OBJETO

En este anejo se realiza un estudio con el objetivo de determinar si es necesario tener en consideración la acción sísmica a efectos de proyecto, y si esto tiene lugar, establecer los criterios que han de seguirse para evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan causar acciones sísmicas futuras.

Como referencia, se ha seguido la *Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y edificación* (NCSE-02), elaborada por el Ministerio de Fomento.

En el vigente anteproyecto se recogerá someramente los aspectos más destacables de esta norma, ya que debe cumplirse tanto en la fase de un futuro proyecto, como en la fase de construcción.

2._ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMA

Esta norma de construcción sismorresistente es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. El proyectista o directos de obra podrá adoptar, bajo su responsabilidad, criterios distintos a los que se establecen en esta Norma, siempre que el nivel de seguridad y de servicio de la construcción no sea inferior al fijado por la Norma, debiéndolo reflejar en el proyecto.

2.1._CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

Según la Norma NCSE-02 las construcciones se clasifican en diversos grupos según el uso al que se destinen, los daños que pueda producir su destrucción y el tipo de obra.

• **De importancia moderada.**

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por sismo pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

• **De importancia normal.**

Aquellas cuya destrucción por el terremoto puedan ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

• **De importancia especial.**

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas.
Se incluyen dentro de este grupo construcciones como: hospitales, edificios e instalaciones básicas de comunicación, centrales nucleares, grandes presas...

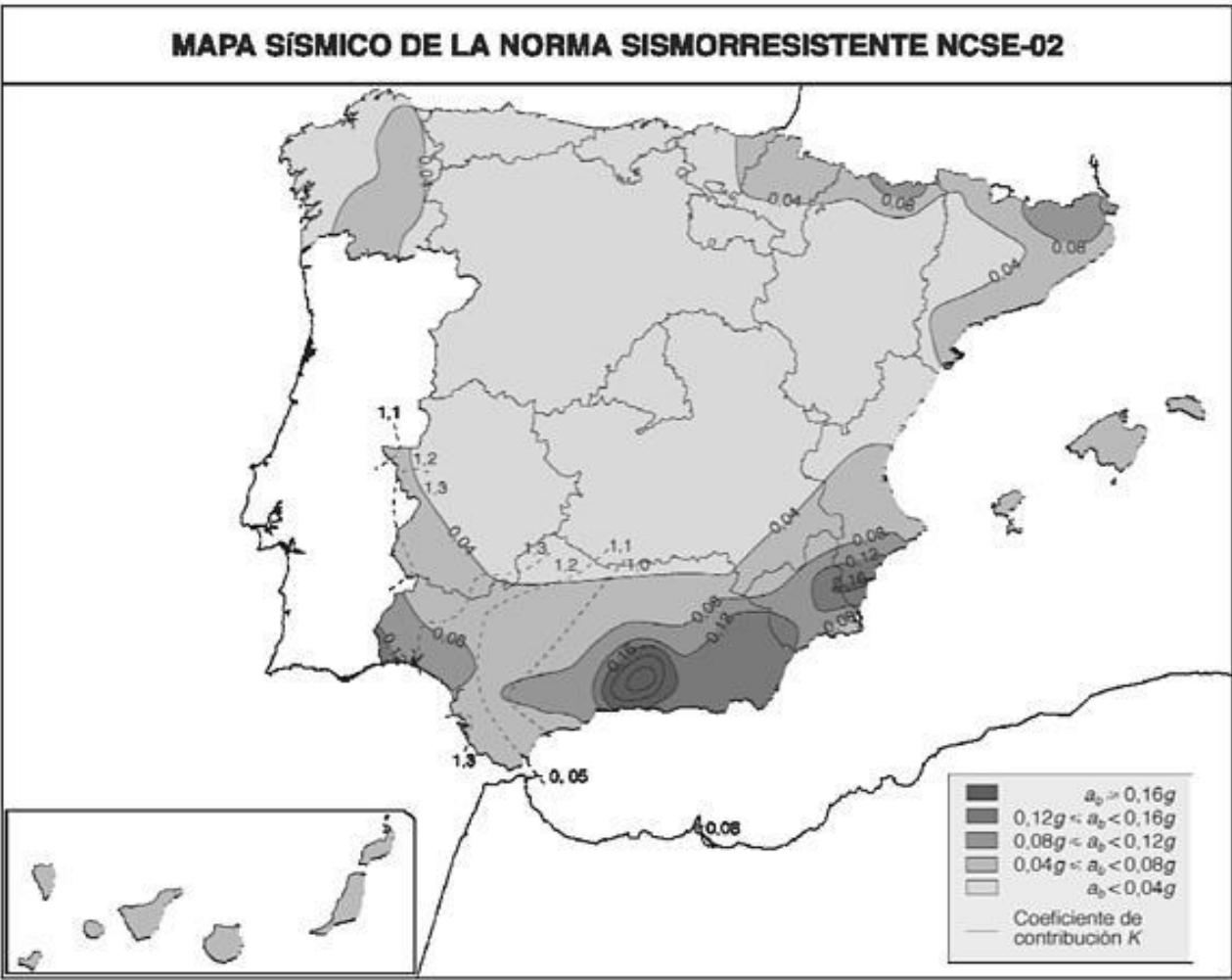
2.2._CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

La aplicación de la Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el apartado 2, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica, sea inferior a 0,08g. Sin embargo, la norma se aplicará igualmente en el caso de edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c , es igual o mayor de 0,08g.

2.3._MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA

Dentro del territorio nacional se establece un mapa de peligrosidad sísmica que expresa esta peligrosidad, en relación al valor de la gravedad g, la aceleración sísmica básica a_b , valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno y un coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.





3._CONCLUSIÓN

Se puede observar en el mapa de peligrosidad sísmica que se ha adjuntado previamente, que la zona de estudio en la que tendrían lugar las actuaciones previstas en este anteproyecto se encuentra en situada en un lugar al que le corresponde una $a_b < 0,04g$.

En cuanto a la clasificación de la obra, esta puede ser incluida dentro de una importancia especial, al considerarse su posible deterioro como repercusión importante en dos medios de transporte relevantes para la población y ocasionar un número relevante de víctimas.

Teniendo en cuenta las características de la obra, su zona de emplazamiento en el territorio nacional, y los criterios de aplicación de esta norma, al ser la aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$ no será necesario tener en cuenta acciones sísmicas a la hora de realizar el cálculo estructural de la edificación.



ANEJO Nº7

CLIMATOLOGÍA



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._CLIMATOLOGÍA

2.1._INTRODUCCIÓN

2.2._TERMOMETRÍA

2.3._PLUVIOMETRÍA

2.4._HUMEDAD RELATIVA

2.5._RADIACIÓN SOLAR

2.6._VIENTO

2.7._NIEVE

2.8._CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

1._OBJETO

Este anejo se incluye para la presentación y análisis de los datos climáticos de la zona en que se emplaza este anteproyecto. La utilidad de estos datos podrá reflejarse tanto en la fase de proyecto como durante los trabajos de las posibles obras.

2._CLIMATOLOGÍA

2.1._INTRODUCCIÓN

La influencia del clima condiciona decisivamente el diseño de las infraestructuras, como en este caso tratándose de una infraestructura de transporte, algunos factores a tener en cuenta son:

- Temperaturas
- Precipitaciones
- Viento
- Radiación solar

Los datos que se exponen en este anejo han sido extraídos en su práctica totalidad de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es).

En este anteproyecto, se han recogido los datos de la Estación meteorológica de Pontevedra, perteneciente al Centro Meteorológico de Galicia de AEMET. La situación geográfica de dicha estación es:

- Latitud: 42º 26´ 1´´ N
- Longitud: 8º 38´ 52´´ O
- Altitud: 16 m

2.2._TERMOMETRÍA

La termometría es un factor determinante en el diseño de estructuras, desde el punto de vista de su concepción, diseño, cálculo y construcción, pero también desde su uso o funcionalidad como infraestructura de transporte, como en este caso. Ya que muchos condicionantes para adoptar la solución más favorable vienen dados por el régimen de temperaturas en la zona del emplazamiento. La termometría influye en decisiones que se deberán tomar acerca de:

- Cerramientos a emplear, su tipología y materiales, y también las cubiertas.
- La temperatura que los usuarios deberán soportar, o bien el mantenimiento de unas mínimas temperaturas en la infraestructura.
- Cargas térmicas en la estructura, que condicionan diseño de estructura empleada, armado y detalles constructivos.

Los datos térmicos obtenidos de AEMET se presentan a continuación:

DATOS TERMOMÉTRICOS (°C)			
MES	Media mensual	Media máximas	Media mínimas
Enero	9.9	12.8	7.0
Febrero	9.0	12.4	5.5
Marzo	11.0	14.0	8.0
Abril	12.3	16.6	8.0
Mayo	13.4	18.4	8.4
Junio	17.4	22.4	12.2
Julio	21.4	26.3	16.5
Agosto	21.5	27.2	15.8
Septiembre	19.7	24.8	14.6
Octubre	14.9	18.7	11.0
Noviembre	10.9	14.3	7.5
Diciembre	10.7	13.1	8.2

Calendario meteorológico actualizado al año 2013, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Fuente: www.aemet.es

- Horas de frío:

	ene	feb	mar	abril	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	anual
2002	94	61	44	53	4	0	0	0	0	6	44	42	348
2003	232	116	21	4	6	0	0	0	0	24	19	129	551
2004	129	188	121	48	20	0	0	0	0	1	78	207	792
2005	191	295	148	41	0	0	0	0	0	0	124	155	954
2006	282	267	52	13	5	0	0	0	0	0	1	205	825
2007	149	55	81	25	0	0	0	0	0	1	70	181	562
2008	64	13	73	15	0	0	0	0	0	19	128	194	506
2009	272	170	61	68	10	0	0	0	0	0	49	212	842
2010	203	195	107	36	17	0	0	0	0	0	139	260	957
2011	155	126	59	4	0	0	0	0	0	0	11	142	497
Prom	177	149	77	31	6	0	0	0	0	5	66	173	683

Fuente: Atlas de horas frío y de calor en zonas climáticas de la España peninsular (2202-2011), del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En Pontevedra no se llega en promedio a las 700 horas de frío (umbral 7ºC) al año, oscilando entre las 348 horas de 2002 y las 957 de 2010. La variabilidad interanual es muy marcada, el valor máximo supera al doble del valor mínimo.

- Horas de calor:

Año	Hora anuales contadas
2002	18
2003	100
2004	48
2005	122
2006	135
2007	30
2008	28
2009	30
2010	104
2011	39
Promedio	65

Fuente: Atlas de horas frío y de calor en zonas climáticas de la España peninsular (2202-2011), del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Los datos son coherentes entre ellos, y muestran que en la franja costera no se llega a las 100 horas de calor anuales, y en la costa, al borde del mar apenas hay días en os que se superen o siquiera alcancen los 30°C.

2.3._PLUVIOMETRÍA

Se presentan en la siguiente tabla los datos de AEMET:

DATOS PLUVIOMÉTRICOS		
MES	R	DR
Enero	178	14.3
Febrero	133	11.3
Marzo	120	11.2
Abril	143	14.2
Mayo	118	12.0
Junio	64	7.0
Julio	44	5.1
Agosto	56	5.5
Septiembre	95	8.4
Octubre	224	13.6
Noviembre	222	14.1
Diciembre	216	14.4

Fuente: www.aemet.es
"Guía resumida del clima en España 1981-2010"

siendo:

R: Precipitación mensual media (mm).

DR: Número medio mensual/ anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm.

2.4._HUMEDAD RELATIVA

La definición de humedad relativa es la cantidad de vapor de aire contenida en el aire en relación a la cantidad máxima admisible, o de saturación, a una determinada temperatura. Conocerla tiene gran importancia a nivel de diseño y construcción de posibles cerramientos, pasarelas o cubiertas, con el objetivo de evitar problemas de condensaciones, humedades en los elementos constructivos, asimismo como para conocer la temperatura interior de los recintos.

Los datos registrados por AEMET que han sido proporcionados, se muestran en la tabla:

HUMEDAD RELATIVA (%)	
MES	HR
Enero	77
Febrero	72
Marzo	68
Abril	69
Mayo	69
Junio	67
Julio	67
Agosto	68
Septiembre	72
Octubre	76
Noviembre	78
Diciembre	77
Año	72

Fuente: www.aemet.es
"Guía resumida del clima en España 1981-2010"

2.5._RADIACIÓN SOLAR

La radiación solar, y radiación UVA, su intensidad y número de horas de sol sobre la zona de estudio se han convertido, si ya no lo eran años atrás, en factores primordiales y de relevancia para el diseño de una infraestructura de transporte como la del presente anteproyecto, promoviendo la movilidad de personas y sus posibles exposiciones en los trayectos.

Los factores que condiciona la radiación solar son entre otros, la orientación de cualquier construcción, que vaya a soportar ocasionales cargas térmicas; el ahorro energético, con el mayor aprovechamiento posible de la luz natural; el diseño de cerramientos y cubiertas, aunando funcionalidad, eficiencia energética y estética en el diseño.

HORAS DE SOL	
Mes	I
Enero	103
Febrero	123
Marzo	181
Abril	203
Mayo	238
Junio	262
Julio	294
Agosto	279
Septiembre	224
Octubre	145
Noviembre	104
Diciembre	91

Fuente: www.aemet.es
Valores climatológicos

siendo:

I: Número medio mensual/anual de horas de sol.

2.6._VIENTO

Los datos se han obtenido de www.aemet.es y del atlas eólico del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
Se ha procurado obtener datos de una estación lo más cercana posible a la zona de actuación, o en su defecto valores que puedan resultar representativos.

Datos obtenidos en la estación de la ciudad de Pontevedra, a 80 metros:

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Velocidad (m/s)	4.93	4.25	5.13	5.7

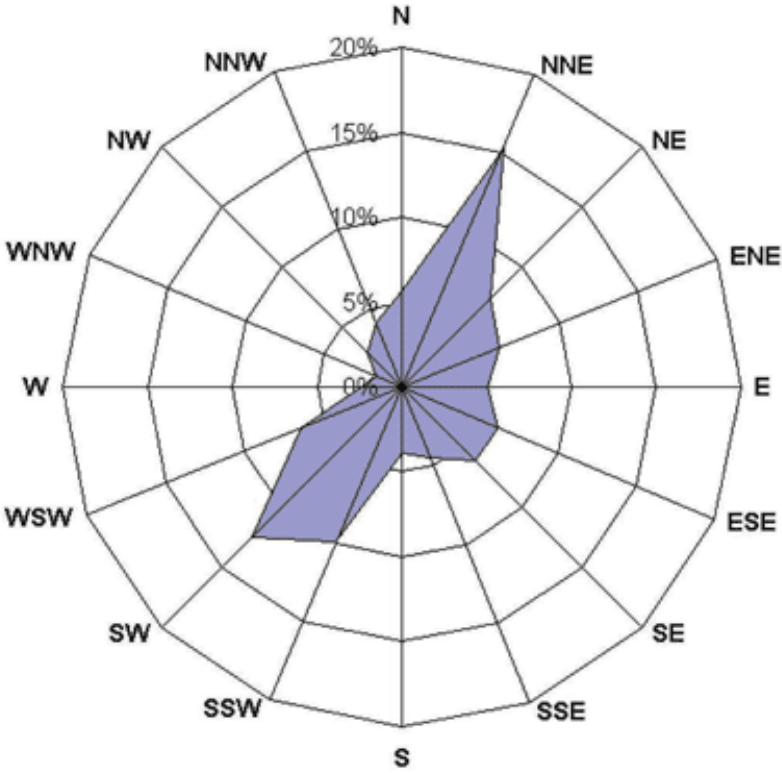
Fuente: Atlas eólico del Instituto para Diversificación y Ahorro de la Energía.

Identificando las direcciones principales del viento, las mayores frecuencias de direcciones que sopla el viento son NE, NNE y S, SSE. Siguiendo esta orientación tanto los edificios de las estaciones como las vías ferroviarias, datos a tener muy en cuenta en cualquier diseño de infraestructura de nueva realización o modificación y mejora.

Estos datos coinciden con las principales direcciones del viento en la comunidad gallega.

En la rosa de los vientos que se adjunta a continuación se puede observar que existen dos tipos de viento que se corresponden con las épocas de invierno y verano.

- Invierno: vientos de dirección sudoeste (energéticos y constantes)
- Verano: vientos suaves de dirección noreste.



“Rosa de los vientos de la comunidad de Galicia.”

2.7._NIEVE

La incidencia del factor nieve, no es significativa en el análisis de infraestructuras que se recogen en este anteproyecto, como se puede comprobar en diversos Atlas Climáticos, revisado en este caso un Atlas Climático de España, del Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones, 1983).

Aun teniendo en cuenta lo citado, para el cálculo de estructuras se emplearía la normativa vigente, como puede ser el CTE, en el que se debe considerar un caso de carga correspondiente a nieve.



2.8._CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

En base a los datos obtenidos en la tabla adjunta puede clasificarse el clima de la zona según diversas metodologías.

Guía técnica

Condiciones climáticas exteriores de proyecto

Provincia	Estación	Indicativo
Pontevedra	Pontevedra (Mourente)	1484C

UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
107	42°26'24"	08°36'59"W	87.600 (1998-2007)	(2) 18.980 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoln (%)	OMA (°C)
-2,0	2,1	3,3	9,8	78	29,4

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
39,5	31,5	22,5	29,4	22,0	27,5	21,3	16,1

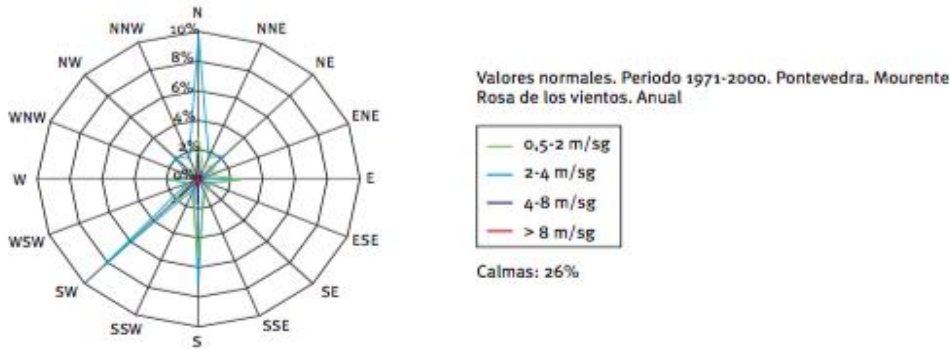
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
22,8	31,5	22,0	30,8	21,0	29,6

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH(kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	9,6	10,9	170	323	0		9,9
Febrero	10,0	11,7	144	283	0		10,2
Marzo	12,1	13,8	107	247	3		12,5
Abril	12,7	14,4	92	223	3		14,7
Mayo	15,4	17,1	46	157	14		18,0
Junio	18,7	20,5	11	78	40		21,7
Julio	20,0	22,0	4	56	58		23,4
Agosto	20,3	22,3	2	48	58		23,9
Septiembre	18,3	20,3	7	77	26		21,2
Octubre	15,4	17,1	34	147	5		17,4
Noviembre	11,8	13,3	105	246	0		13,1
Diciembre	9,9	11,2	158	312	0		10,3

Rosa de los vientos: velocidad media 2,06 m/s



Fuente: Guía técnica de Condiciones climáticas exteriores de proyecto, redactada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Empleando la clasificación de Köppen – Geiger (1900), el clima de Pontevedra sería tipo clima oceánico (Cfb), con las siguientes características:

CLIMA Templado o Mesotermal (C): La temperatura media del mes más frío es inferior a 10°C pero superior a -3°C y la del mes más cálido es superior a 10°C. Las precipitaciones son superiores a la evaporación.

PRECIPITACIONES CONSTANTES (f): Las lluvias están repartidas durante todo el año, de modo que no existe una estación seca, si bien puede haber notables variaciones mensuales entre los meses de verano e invierno.

VERANO Templado (b): La temperatura media del mes más cálido no alcanza los 22°C. Aunque característico de regiones orientales de los continentes, como en EEUU, China, Japón, entre otros, también se da en Europa en zonas próximas a climas oceánicos (como p.ej. A Coruña).

Según los datos adjuntados anteriormente, con los índices a calcular, el clima en Pontevedra se correspondería con Oceánico de verano suave.

ANEJO Nº8

TRÁFICO Y EVOLUCIÓN DE VIAJEROS



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._ESTADO ACTUAL DEL TRANSPORTE DE VIAJEROS

2.1._TRÁFICO URBANO

2.2._SERVICIOS DE AUTOBUSES ACTUALES

2.3._SERVICIOS FERROVIARIOS ACTUALES

3._EVOLUCIÓN DE VIAJEROS

3.1._PREVISIÓN DE TRÁFICO URBANO

3.2._PREVISIÓN SERVICIOS DE AUTOBUSES

3.3._PREVISIÓN SERVICIOS FERROVIARIOS

1._OBJETO

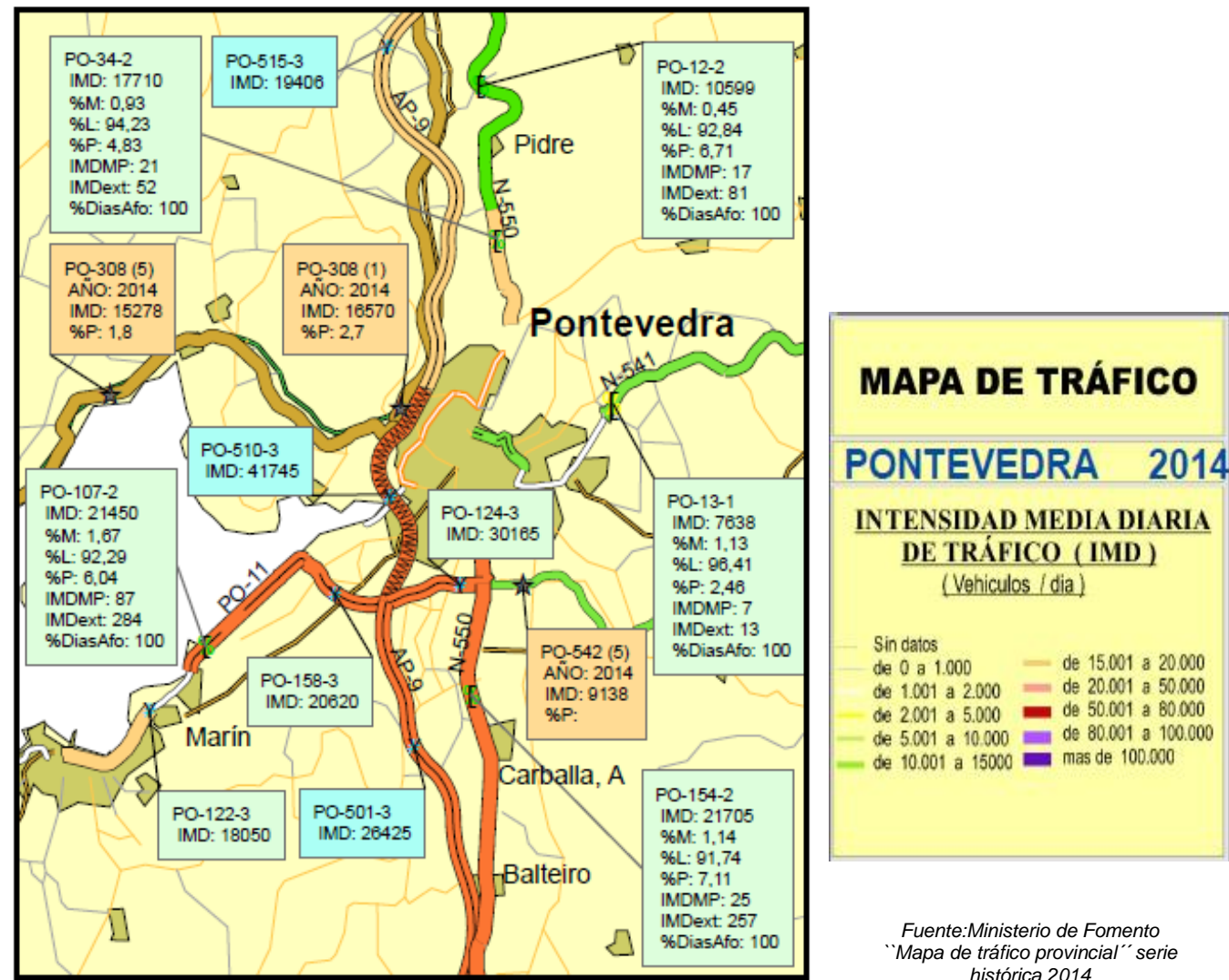
La finalidad de este anejo será analizar el tráfico de trenes, autobuses y en la zona urbana de Pontevedra; en lo que al transporte de viajeros supone, para poder estimar la evolución a lo largo de la vida útil de la propuesta de este anteproyecto. El conocimiento de dicha evolución es necesario para poder dimensionar y calcular los accesos y salidas a la estación intermodal.

2._ ESTADO ACTUAL DEL TRANSPORTE DE VIAJEROS

2.1._TRÁFICO URBANO

Para conocer la cantidad de tráfico que actualmente tiene la zona urbana de Pontevedra se ha recurrido a la información que el Ministerio de Fomento proporciona como resultado de una serie de aforos, y que publica en forma del “Mapa de Tráfico”, y a la Memoria de tráfico de las carreteras de la Comunidad Autónoma de Galicia 2013” que facilita la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Transportes.

Resultado de esta búsqueda se muestran los datos de aforo en el siguiente mapa:



A la vista del estudio obtenido con los datos de la N-550 que es el principal acceso a la ciudad desde el sur, conectando con la AP-9, se estimará la Intensidad Media Diaria de vehículos (I.M.D), y lo mismo con el porcentaje de vehículos pesados.

Como se puede observar en el mapa, las vías que penetra y salen en la ciudad aportan datos para estimar una media entre $15.000 \leq IMD \leq 20.000$ vehículos al día.

Remarcar algunos datos de relevancia como la IMD de 41745 de la AP-9 a su paso por la ciudad, o las vías que conectan con un tramo de la N-550 para acceder también a la AP-9, con IMD de 30165 vehículos al día.

Datos que no repercuten en el análisis a realizar, ya que no llegan a entrar en la ciudad, a través del viaducto sobre el Río Lérez.

En cuanto a los vehículos pesados, basándonos en los datos ya explicados, y en la limitación de acceso al núcleo urbano, ya que se han peatonalizado y reducido radios de giro en diversas vías que impiden la circulación de los pesados, obligándolos a emplear las distintas variantes de circunvalaciones; se concluye con esto que el único tráfico de este tipo que tendremos en cuenta en el ámbito de la estación será el de los autobuses.



Imagen 1.
Acceso a las estaciones de autobús y tren desde el centro de la ciudad. Inicio Avenida de Vigo.



Imagen 2.
Final Avenida de Vigo. Comienzo de la Calle de la Estación.

2.2._ SERVICIOS DE AUTOBUSES ACTUALES

A la hora de conocer el número de viajeros que hacen uso de la estación de Autobuses de Pontevedra, el autor de este anteproyecto se puso en contacto con la concesionaria de la estación, y la totalidad de las compañías que operan en la ciudad, sin respuesta en la mayoría de los casos.

En base a una de las peticiones realizadas a la sección de Transportes de la Xunta, y una reunión con la dirección de la estación de autobuses, empleados de la empresa concesionaria, los datos de carácter general y sólo de la propia estación proporcionados han sido:

- No se dispone del número de líneas existentes, dado que las pequeñas compañías no disponen tampoco de página web, y no han facilitado los datos por otro tipo de peticiones.
- Aproximadamente unas 400 expediciones al día (entre salidas y llegadas)
- En torno a 850.000 viajeros al año.
- Se desconoce la ocupación que tiene cada línea.
- Se disponen de 27 dársenas, operando activamente en poco más de la mitad de ellas.
- Conectada la estación con dos líneas de autobús urbano.

Con los datos disponibles y la clasificación de tráfico pesado:

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp	≥ 4000	3999-2000	1999-800	799-200

Por tanto se estima que la categoría de tráfico seleccionada en el anejo se corresponde con una T2.



Imagen 3.
Dársenas, estación de autobuses.

2.3._ SERVICIOS FERROVIARIOS ACTUALES

Empleando la información sobre horarios y recorridos de trenes ofrecida en la página web de Renfe e históricos anuales de viajeros, en la actualidad existen los siguientes servicios de viajeros, que se muestran en la tabla, según sean de media distancia, ámbito regional, dentro de la comunidad gallega; o de larga distancia, a nivel nacional.

SERVICIO DE TRANSPORTE FERROVIARIO DE VIAJEROS MEDIA DISTANCIA					
Descripción	Origen	Destino	Trenes/día (laborables)	Trenes/día (sábados)	Trenes/día (Dom. Y festivos)
Eje Atlántico	A Coruña	Vigo	13	10	10
	Vigo	A Coruña	13	10	10
	Pontevedra	A Coruña	11	10	1/0
	A Coruña	Pontevedra	11	10	1/0
	Pntevedra	Vigo	10	1	0
	Vigo	Pontevedra	10	0	1
Regional	Vigo	A Coruña	5	4	1
	A Coruña	Vigo	5	4	1
	Pontevedra	A Coruña	5	5	4
	A Coruña	Pontevedra	5	5	4
	Pontevedra	Vigo	10	6	6
	Vigo	Pontevedra	10	6	6
Alvia	Pontevedra	Vigo	2	1	1
	Vigo	Pontevedra	2	1	1
Avant	A Coruña	Vigo	1/0	1	1/0
	Vigo	A Coruña	1/0	1	1/0
	Pontevedra	A Coruña	1/0	0	1/0
	A Coruña	Pontevedra	1/0	0	1/0
Trenhotel	Vigo	Pontevedra	1	0	1
	Pontevedra	Vigo	1	0	1

Fuente: Servicios ferroviarios en la estación de Pontevedra.
www.renfe.es

Según datos recogidos por Adif, el número de usuarios en la estación de Pontevedra fue de 743.562 viajeros en el año 2010. Siendo los servicios más demandados las horas punta, debido en gran parte a la considerable comunidad de funcionarios en la ciudad, y demás horarios laborables; sumándose a estos el número de estudiantes que cada día hacen uso de los servicios entre Pontevedra y los campus universitarios de Santiago y Vigo.

3._EVOLUCIÓN DE VIAJEROS

3.1._PREVISIÓN DE TRÁFICO URBANO

La tendencia que viene marcando en los últimos años es la de reducción del tráfico rodado en el núcleo de la ciudad, a mediados de 2016 se han terminado de peatonalizar dos de las principales calles de actividad comercial, como son la calle Benito Corbal y Cobian Roffignac, y convirtiendo el resto de vías de entrada a la ciudad en un solo carril, creando una zona de velocidad 30 km/h de las más amplias de España, con diferentes reconocimientos a la movilidad peatonal a nivel internacional

En consecuencia, lo esperable para un futuro es la reducción o mantenimiento del tráfico rodado manteniendo la priorización del tráfico peatonal, con creación de circunvalaciones exteriores a la urbe.

3.2._PREVISIÓN SERVICIO DE AUTOBUSES

Dadas las limitaciones a los vehículos privados, estas afectan directa o indirectamente al transporte público, dificultando su circulación en muchas partes de la ciudad, desviando rutas debido a suceso de bloqueo de vehículos por falta de espacio en el centro urbano. Por todo ellos las previsiones para el transporte público urbano se plantean con un mantenimiento o reducción del número de autobuses que operan actualmente. En cuanto al transporte interurbano, este goza de circulación fluida mediante las salidas a la AP-9 u otros municipios costeros a través de la N-550.



Imagen 5.
Recubrimiento y humanización del tráfico
bajo el paso elevado de Avenida de Vigo.



Imagen 4.
Indicador limitación de altura, previo
a última reforma de paso elevado de
Avenida de Vigo.



Imagen 6.
Humanización calles centro urbano,
no permitidos vehículos pesados.

3.3._PREVISIÓN SERVICIOS FERROVIARIOS

El servicio más demandado y con previsiones de crecimiento es el de Media Distancia ofrecido por Renfe en el tramo A Coruña-Vigo, este servicio a experimentado aumentos en todos los registros anuales a los que se han podido tener acceso. Esta tendencia se intensifica más si cabe debido a la inauguración del tramo Santiago-Vigo con una reducción notable en los tiempos de viaje.

Teniendo en cuenta lo complicado que es prever una estimación o evolución de usuarios sin datos o aforos procedentes de estudios exhaustivos, se ha recogido una comparativa realizada sobre la utilidad y futuro uso de los servicios ferroviarios, concretamente debido a la incidencia del AVE y su llegada a Galicia.

La comparativa a la que se ha tenido acceso es entre los años 2008 y 2009 con el AVE de Sevilla y el futuro AVE de Galicia, la cual ha sido corroborada como una tendencia que se mantiene con nuevos datos, que han sido recopilados y se expondrán a continuación.

Los datos muestran que en la ciudad andaluza en el año 2008 con una población de 2.259.000 habitantes, en el trayecto de AVE con Madrid, generó un tráfico de 3.407.730 viajeros. Asimismo los datos correspondientes al año 2009, muestran que la cifra de viajeros decae a 3.061.000, debido al comienzo de la circulación de la línea de AVE directos entre Sevilla y Barcelona.

Aplicando estas condiciones al caso de Galicia, con 2.259.000 habitantes en 2008, y siguiendo las mismas pautas de evolución que las expuestas en Sevilla, se produciría un volumen de viajeros de 9.385.391 al año. Reflejando el descenso citado por la existencia de otras líneas de AVE, en 2009 Galicia pasaría a tener 8.822.664 viajeros anuales.

Si se estudia también la cantidad de viajeros absorbidos por el AVE en Andalucía y se considera que sucederá lo mismo en la comunidad gallega, supondría que el AVE absorbe el 45% del tráfico de Galicia con Madrid de todos los medios de transporte, por lo que el AVE gallego en números de 2008 pasará a tener 4.223.425 viajeros al año.



Imagen 7.
Paso subterráneo andenes. De renovación reciente.

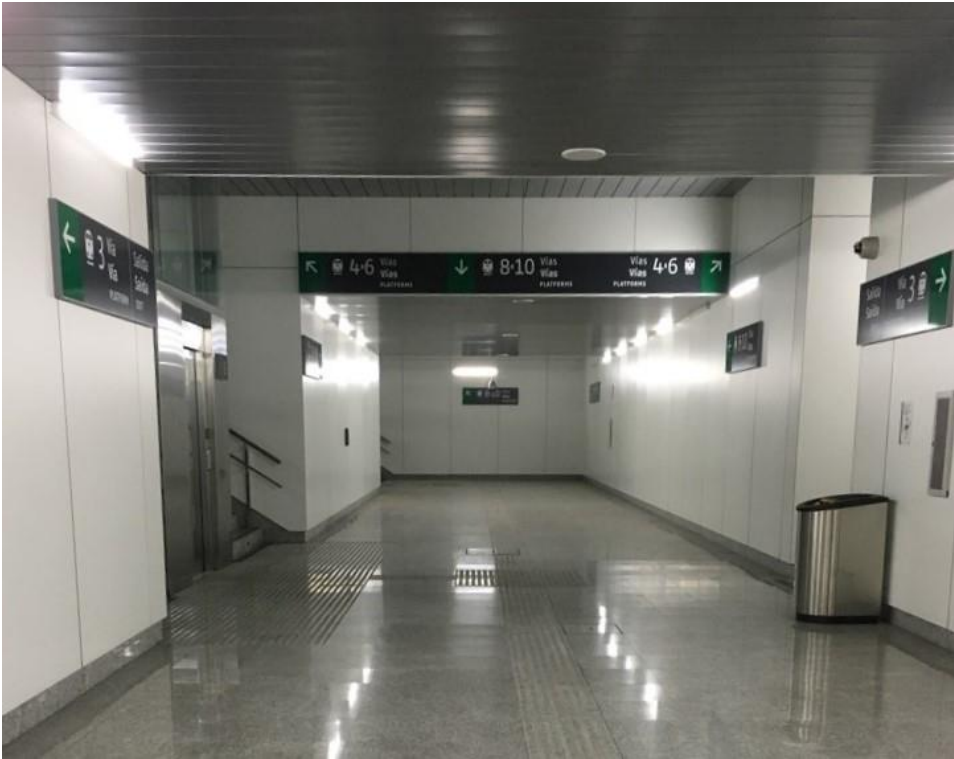


Imagen 8.
Renovación y ampliación acceso andenes paso subterráneo.

Estos datos indicarían un aumento del flujo de viajeros en las estaciones de tren de Galicia, para aplicarlo al caso concreto de la estación de tren de Pontevedra se adjuntan los siguientes datos.

Datos recopilados de los reflejan el crecimiento del eje A Coruña-Vigo:

TRÁFICO VIAJEROS A CORUÑA-VIGO	
Año	Nº viajeros
2005	2.174.357
2006	-
2007	2.243.000
2008	2.425.000
2009	2.410.840
2010	2.646.516
2011	3.017.028

Fuente: www.ferropedia.org



El tránsito de viajeros en la estación de Pontevedra, se cifra en el año 2010 en 743.562 viajeros, sin disponer de datos más recientes, los ya aportados hacen indicar que al igual que la tendencia en el corredor es a aumentar el número de usuarios de los servicios, en esta estación la tendencia será la misma.

Esta tendencia se ejemplifica con la medida tomada en este último año 2016, en el que se han ampliado el número de andenes para facilitar mayor número de operaciones y la posibilidad de la llegada de la alta velocidad.

Otra de las medidas ha sido la de cambiar el punto de acceso a los andenes, desviándolo de la entrada principal, lo que aumenta el recorrido, para separar los flujos de viajeros que entran y salen, ya que la sala de espera existente es insuficiente.

En estos datos se apoya la necesidad de mejora y adaptación a las nuevas necesidades en las actuales estaciones de Pontevedra, lo cual plantea este anteproyecto.

ANEJO Nº9

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._ CONSIDERACIONES PREVIAS

3._JUSTIFICACIÓN DEL ANTEPROYECTO

4._ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

4.1._ALTERNATIVA 1

4.2._ALTERNATIVA 2

4.3._ALTERNATIVA 3

4.4._ALTERNATIVA 4

4.5._ESTIMACIONES ECONÓMICAS

4.6._CRITERIOS DE VALORACIÓN

4.7._ANÁLISIS MULTICRITERIO

4.8._SOLUCIÓN ADOPTADA

5._APÉNDICE

5.1._ALTERNATIVA 1

5.2._ALTERNATIVA 2

5.3._ALTERNATIVA 3

5.4._ALTERNATIVA 4



1._OBJETO

El contenido de este anejo va dirigido a presentar y analizar las posibles alternativas al proyecto de la Estación Intermodal de Pontevedra destinadas a la mejora de la intermodalidad en la ciudad, y elección de una de ellas como solución más propicia a resolver las necesidades demandadas.

Se considerarán cuatro posibles soluciones, las cuales dada la complejidad del anteproyecto, y su carácter académico se centraran en dos ideas fundamentales: mejora del recorrido entre intercambio de modos y creación de un espacio que de lugar a una centralidad desde la que acceder a los servicios.

La valoración de la solución más adecuada se realizará en base a los criterios que se expondrán a continuación y los datos a los que se ha podido acceder, remarcando la necesidad de Estudios Informativos (aforos previos, acepción social, y datos exhaustivos acerca de un posible PGOM).

También será necesario abordar los principales condicionantes externos al proyecto, para poder conjugarlos con las necesidades y funcionalidad demandadas para resolver así de la forma más adecuada.

Por último se escogerá la alternativa que resuelva los aspectos expuestos de la mejor forma posible en conjunto, mediante la realización de un análisis multicriterio.

2._CONSIDERACIONES PREVIAS

La mejora de la interacción entre los servicios de autobús y tren en Pontevedra se plantea con la existencia de parcelas amplias de terreno para cada estación y su proximidad, que no dista ni 100 metros (84.57 m), y ya con las modificación de las vías y andenes adaptados a la llegada de la alta velocidad. Esto incrementa la necesidad de mantener la ubicación de la estación de ferrocarril para proporcionar el servicio a los viajeros.

Entre algunos de los obstáculos a salvar se identifican:

- Accesibilidad entre estaciones, reduciendo a su vez tiempos de transbordo, puesto que la calle Ramón Otero Pedrayo discurre entre ambas.
- El desnivel existente entre las dársenas de la estación de autobuses y el nivel al que se encuentra la estación de tren.
- Necesidad de reforma y modernización de algunas de las instalaciones.
- Reordenación de los recorridos de vehículos y espacios de estacionamiento temporal ``kiss and ride`` y disuasorio ``park and ride``
- Revitalización de servicios complementarios en el entorno de los locales de las estaciones actuales.

3._JUSTIFICACIÓN DEL ANTEPROYECTO

Este anteproyecto va dirigido a responder a una serie de factores que justifican este planteamiento. Pontevedra constituye un importante nexo de unión entre la zona de municipios más poblados de Galicia, posee una comunidad de funcionarios importante, que hacen uso de ambos modos de transporte.

Busca una mejor adaptación de recintos dentro la trama urbana de la ciudad, que se ha expandido hasta formar estos, parte del centro urbano. Generando una centralidad y facilitando el tránsito de personas entre ciudad y estación.

Permite centralizar los servicios que requieran personal cualificado, y gestionar la presencia de viajeros, ofreciendo los adecuados servicios complementarios.

4._ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas de este anteproyecto girará en torno a dos ideas fundamentales:

En primer lugar la posibilidad de conectar las estaciones de autobuses y ferrocarril ya existentes, facilitando y dando prioridad a los peatones, haciendo estos recorridos funcionales, y lo más atractivo posibles, para que su uso sea una realidad. Reflejada esta idea a través de dos de las alternativas, como variantes del desarrollo de esta idea.

Por otro lado, se expone la creación de un nuevo espacio destinado a la Estación Intermodal de Pontevedra. Esta idea se desarrolla en varias alternativas teniendo en cuenta el aprovechamiento de las instalaciones disponibles.

En la alternativa 3 se busca el aprovechamiento de la infraestructura destinada al funcionamiento de la estación de ferrocarriles, construyendo un nuevo edificio conectado a la actual estación de ferrocarriles por su lateral sur.

Mientras que, la alternativa 4 plantea una estación que distribuya los flujos de viajeros y favorezca el intercambio de modos de transporte. Además esta nueva estación propicia el aprovechamiento de la zona comercial adyacente, ``Centro Comercial Vialia``, la cual se encuentra prácticamente en desuso y que indirectamente vería complementada y revitalizada la actividad comercial.

El conjunto de las alternativas tienen en común el planteamiento de una plaza peatonal entre ambas estaciones que favorezca el tránsito a pie, esto se produce como respuesta que la actual calle Ramón Otero Pedrayo da acceso al paseo fluvial del Río Gafos, y es una de las ruta empleada por peregrinos del Camino de Santiago, ubicándose en esta misma calle, al sur de la estación de ferrocarril, el albergue de los peregrinos.

Dentro del análisis de alternativas, de todas ellas destaca el carácter prioritario que se ha querido dar a la movilidad de los peatones, con la humanización de una plaza que se ubicaría en la actual calle Ramón Otero Pedrayo, en línea con las actuaciones que tienen lugar en la ciudad desde hace años, siendo un símbolo de la movilidad urbana a pie. Esta humanización del vial no hace que se olvide la importancia, fundamental del acceso del tráfico rodado, al cual se le ha reservado un aparcamiento disuasorio de gran capacidad en la parcela de la actual estación de autobuses. Esto resuelve las quejas de conductores ante la falta de estacionamiento en la zona, y más aún con las peatonalizaciones que se han llevado a cabo y se preveen, y por otro lado apoya la movilidad por otros medios, convirtiéndose en una zona de aparcamiento disuasorio céntrica y funcional.



*Imagen.
Edificio centro comercial Vialia, conectado a la estación de tren.*



Imagen.
Aparcamiento Renfe adyacente a la estación.



Imagen.
Acceso dársenas, usado habitualmente por peatones (fotografía desde nivel de calle).

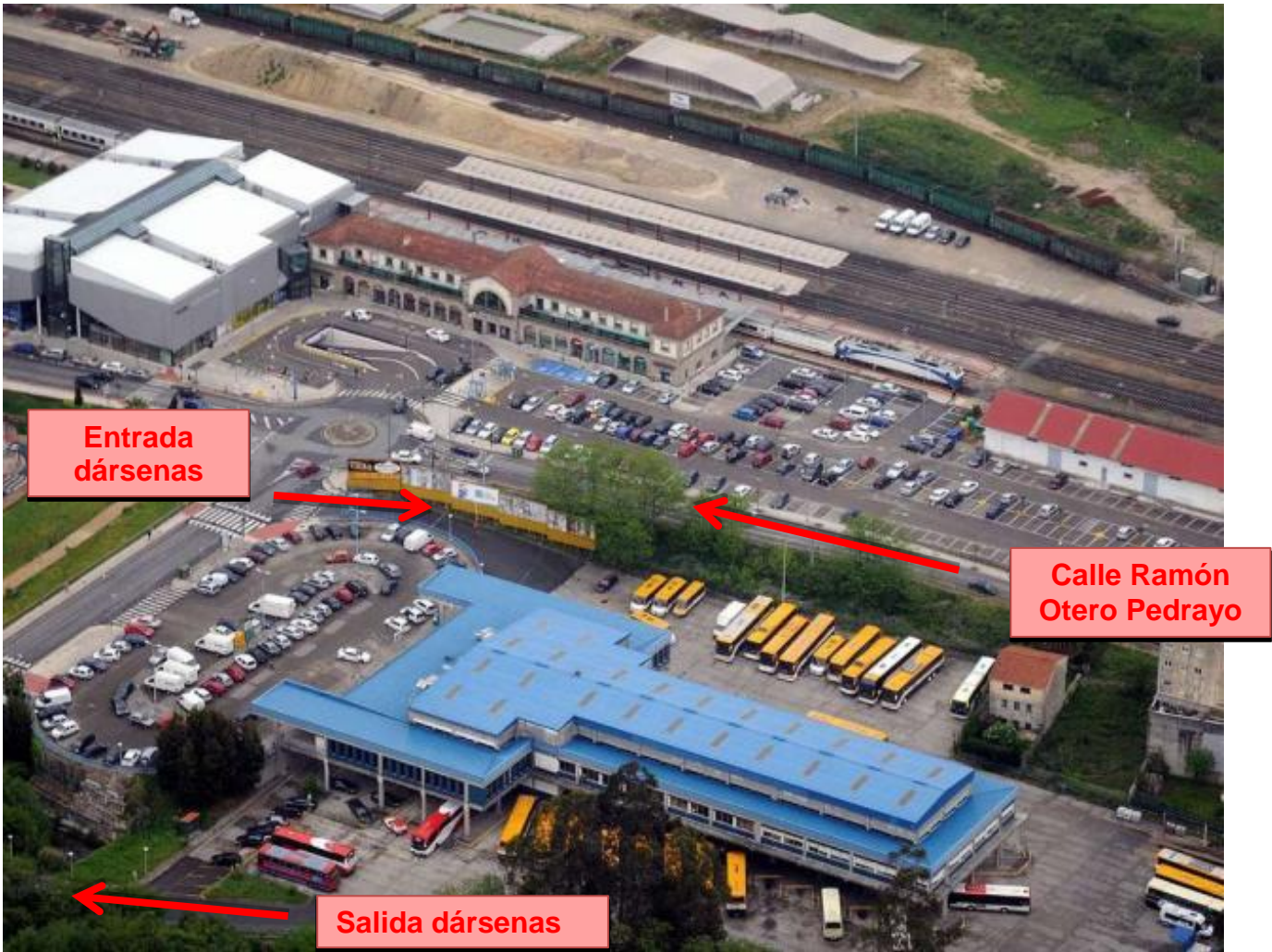


Imagen.
Comunicación entre estaciones.

4.1._ALTERNATIVA 1

Esta alternativa plantea la solución a la conexión entre estaciones mediante una pasarela que salve el desnivel existente entre la zona donde se sitúan actualmente las dársenas y la entrada a la estación de ferrocarril.

Esta estructura partiría desde una de las salas o recibidores a los que acceden los viajeros, ya sea en su entrada o salida de la estación tras su trayecto en autobús, extendiéndose el recorrido en pasarela hasta salvar el desnivel entre el edificio de la estación de autobuses y la actual calle Ramón Otero Pedrayo, desnivel del terreno propiciado por la rampa de entrada de los autobuses a las dársenas que se sitúan en una cota inferior a la de la calle de acceso.

La actual calle de Ramón Otero Pedrayo se suprimiría al ejecutar la humanización del entorno, con la creación de una plaza peatonal. Por tanto, la conexión de la estación de autobuses con la plaza peatonal supondría estar ya a la cota de la estación de ferrocarril.

Una vez la pasarela conecte la estación de autobuses con la futura plaza peatonal, el recorrido que continua por la plaza hasta la entrada de la estación de ferrocarril se proseguiría con un sendero cubierto para el acceso de los peatones hasta la entrada de la actual estación.



El servicio proporcionado por la calle Ramón Otero Pedrayo podría darse mediante la apertura de una nueva calle que bordeee la estación de autobuses, y que discurriría contigua a su lateral oeste, junto la actual salida de las dársenas, pegada al río Gafos. Aunque en cualquier caso al inicio de la actual calle, existe una glorieta que conecta con otros viales que permiten bordear ambas estaciones sin necesidad de un gran desvío.

VENTAJAS

- Sencillez de ejecución
- No interrupción de los servicios normales durante su ejecución.
- Posible utilización como salida natural de la estación a la plaza, y posteriormente al centro urbano, sin interferencia con tráfico rodado.

INCONVENIENTES

- Recorrido poco atractivo, distancia, posibles condiciones climáticas adversas, ya que el sendero es cubierto pero abierto en los laterales, incómodo para viajeros con equipaje.
- No resuelve instalaciones obsoletas o en desuso.
- Se mantienen zona de detención actual (``kiss and ride``), acumulaciones de tráfico en horas críticas.

4.2._ALTERNATIVA 2

Prevé comunicar ambas estaciones con una pasarela cubierta cuyo recorrido comprende desde una estación a la otra, partiendo desde la sala principal de la estación de autobuses, que recibe a los pasajeros que han finalizado su viaje y proceden de los autobuses estacionados en las dársenas, en la planta baja; y a los pasajeros que entran en la estación y se dirigen a iniciar su trayecto. Además de la ejecución de la pasarela, se plantea la creación de una plaza peatonal, que suprima el tráfico rodado entre ambas estaciones, por la actual calle de Ramón Otero Pedrayo, al igual que en la alternativa anterior.

El trayecto seguido por la pasarela se extiende desde el descrito recibidor o sala de espera de la estación de autobuses hasta la entrada de la estación de ferrocarril. Este recorrido pasa a una altura mínima de 3,50 metros sobre la plaza peatonal que se creará y de 9,50 metros en la zona por encima de las actuales dársenas de autobuses, en la parte contigua a la estación de autobuses.

La creación de la plaza es a su vez casi obligada, ya que gran parte del recorrido es necesario para llegar al nivel de la entrada a la estación de ferrocarril con rampas de bajada que tengan la pendiente exigida por las vigentes normativas, la cual se fija en el 6%, para proporcionar una pendiente óptima de cara a la accesibilidad.

VENTAJAS

- No interrupción de los servicios normales durante su ejecución.
- No interferencia de flujos de peatones, usuarios y no usuarios de ambos modos de transporte. Recorrido directo sin posibilidad de obstáculos.
- Opción de ejecutarse en estructura metálica con ejecución similar a alternativa 1, aunque un poco más compleja.
- Posibilidad de incluir cerramientos laterales en la pasarela.

INCONVENIENTES

- Recorrido con pendientes y que se realiza en muchos casos con equipaje, personas de avanzada edad, carritos de niños, etc.
- Al igual que en la alternativa 1, se necesitarían a mayores, mejoras en las estaciones, y eventuales problemas en la circulación de vehículos que siguen sin resolverse.

4.3._ALTERNATIVA 3

La solución adoptada consiste en la construcción de un nuevo edificio anexo a la actual estación de ferrocarril, conectándose por su lateral sur, que está conformado por un cerramiento simple. Esta conexión afectaría a la venta de billetes que se ubica que ocupa esa ala del edificio en la actual estación de ferrocarril, lo cual ya ha sido previsto, cambiando estas taquillas de ventas y los espacios correspondientes al nuevo edificio anexo, quedando así libre esta zona para dar acceso a los andenes.

Estas nuevas instalaciones pasarán a ser el edificio principal de entradas a ambos modos de transporte y a contener, además del espacio destinado a venta de billetes de tren y autobús, las oficinas de Adif y los diferentes operadores de autobuses, así como locales comerciales y todos los elementos necesarios para el funcionamiento de una estación intermodal. Los flujos de viajeros se independizarán, dirigiendo a los viajeros de ferrocarril por la antigua estación de ferrocarriles, edificio donde se ubicará el acceso y la salida de los andenes, quedando así mejor ubicados y con mayor amplitud al liberar el espacio ocupado por las dependencias de Adif ya citadas, de venta de billetes. La situación de este edificio más al sur de la actual estación de ferrocarril, permite liberar más espacio para la detención temporal de vehículos delante de la nueva entrada principal, conocido como ``kiss and ride``, y facilitar la circulación para aliviar las aglomeraciones de vehículos en horas punta.

Los usuarios de los autobuses accederán por unas galerías acristaladas desde el recibidor del nuevo edificio hacia unas escaleras, para llegar descendiendo a una planta subterránea donde se ubicarán las dársenas de la nueva estación. La salida de estas dársenas se efectuará con otras escaleras mecánicas de subida situadas junto a las de bajada, saliendo en superficie a la galería de cristal que desemboca en el nuevo edificio.

Como ya se ha expuesto al inicio de la presentación de las alternativas, en esta, también se recoge la creación de la plaza peatonal que comprende todo el entorno de la estación de ferrocarriles y el nuevo edificio anexo, suprimiéndose así la calle Ramón Otero Pedrayo.

La ejecución de esta plaza peatonal será en este caso mediante una losa de hormigón sobre unas vigas prefabricadas, puesto que bajo esta plaza se ubicarán tras los trabajos pertinentes las dársenas subterráneas para el estacionamiento de los autobuses. Esta plaza se extenderá hasta el desnivel de altura existente con las antiguas dársenas, el cual es aprovechado para situarlas con una excavación, bajo la plaza.

El espacio de la antigua estación de autobuses se destinará a la creación de un parking disuasorio de varias plantas. Dando acceso a las nuevas dársenas por el lateral del mismo, y abriendo un nuevo vial, paralelo al transcurso del río existente, mejorando su entorno y notablemente el área de zonas verdes.

VENTAJAS

- Se aprovecharía parte de la infraestructura existente, posibilidad de fácil ampliación posterior.
- Actuación que mejoraría el entorno de la zona, estética y funcionalmente.
- Proximidad vías de tren y dársenas de autobuses.
- Renovación parcial de instalaciones.
- Posibilidad de nueva ampliación si se necesitase.



INCONVENIENTES

- Interrupción de parte de los servicios de autobuses.
- Limitaciones de diseño al conservar la estación de autobuses, dando lugar a un complejo constituido por: el centro comercial Vialia, unido a la estación de ferrocarril, conectada con el nuevo edificio.

4.4._ALTERNATIVA 4

Por último, en esta alternativa se opta por una renovación integral del conjunto que constituyen las estaciones actuales y su entorno. Esta actuación consistiría en la supresión de las actuales estaciones, creando un único edificio que contenga las instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad ferroviaria y de transporte en autobús. A su vez se propone también la humanización del entorno inmediato (calle Ramón Otero Pedrayo) y parking adyacente a la actual estación de ferrocarril.

Esta humanización consistiría en la creación de la plaza peatonal que ocuparía la actual calle Ramón Otero Pedrayo, extendiéndose en torno a la nueva estación dentro de los límites de la actual parcela de Adif. Esta plaza estaría limitada al este por las vías de tren y la nueva estación intermodal, y en el lado opuesto, por el terraplén que da paso a la zona de cota inferior donde están las actuales dársenas de la estación de autobuses. Al mismo nivel que las actuales dársenas pero situadas bajo la plaza peatonal, se situarían las nuevas dársenas de la estación intermodal, propuesta similar a la de la alternativa anterior en cuanto al emplazamiento y acceso a los autobuses desde la nueva estación.

El edificio de la nueva estación intermodal acogería todas las instalaciones que actualmente se encuentran separadas entre la estación de tren y la de autobuses, este edificio se extendería sobre el espacio ocupado por la actual estación de ferrocarril y parte del parking al aire libre adyacente. La construcción íntegra de un nuevo espacio permite reubicar los accesos a los andenes, situando en una sala principal de espera, a la que se llega por la entrada principal, un puesto central de venta de billetes, estando a la derecha del mismo, el acceso a los andenes. La salida de los andenes se sitúa en la zona más al norte del edificio, cercana al lateral que limita con el centro comercial Vialia, esto permite dos posibles salidas, por la salida principal de la estación, o a través del complejo comercial.

El acceso de los viajeros de autobús se efectuará mediante unas escaleras mecánicas, que descienden hasta la planta inferior donde están las dársenas, estas escaleras se sitúan pasando el puesto de venta de billetes, y enfrentadas al acceso a los andenes de tren, lo que permite independizar los flujos de entrada de viajeros de ambos modos de transporte. Con esta misma idea de conformar un espacio funcional, capaz de distribuir una mayor circulación de personas, la salida de las dársenas mediante escaleras mecánicas paralelas a las de entrada, se sitúa enfrentada a una puerta de salida a escasos metros, tras atravesar un pequeño espacio comercial.

Esta actuación dotaría de un nuevo espacio central de transporte de personas a la ciudad, y liberaría gran parte de la parcela de la estación de autobuses, al llevar a cabo su demolición, permitiendo la construcción de un parking disuasorio en varias alturas, un acceso más amplio para las nuevas dársenas, apertura de un nuevo vial paralelo al cauce del río Gafos y creación de numerosas zonas verdes próximas al río y paseos fluviales cercanos.

VENTAJAS

- Zona con una parcela de terreno amplia, con pocas barreras urbanísticas, lo que conlleva menos limitaciones en el diseño.
- Expropiación mínima, para ser una obra de estas dimensiones, puesto que los terrenos están dentro de los límites de los terrenos de Renfe.
- Nueva imagen de la estación que contribuye a la revitalización de la actividad de las instalaciones adyacentes que están conectadas actualmente, el “centro comercial Vialia”.
- Ampliación disponible fácilmente si fuera necesario.

INCONVENIENTES

- Interrupción de la prestación normal de servicios de autobús y ferrocarril.
- Creación de estaciones provisionales de ferrocarril y autobús a medida que se vayan desarrollando las obras.
- Necesidad de movimientos de tierra importantes, lo que implicaría afección del tráfico en superficie.

4.5._ESTIMACIONES ECONÓMICAS

Las estimaciones del coste de ejecución de las infraestructuras planteadas, se han realizado utilizando como documentación de apoyo, la base de precios proporcionada por el ayuntamiento de Pontevedra.

- **ESTIMACIÓN METRO LINEAL DE PASARELA CUBIERTA Y SENDERO.**

Metro lineal de pasarela de 3,00 metros de ancho en plataforma de paso, con cubrición de sección pentagonal s/ detalle.			
Parte proporcional cimentación y pilares			190
90 Kg/ m2 estructura metálica de 3 m. de ancho con perfiles metálicos	2,30 €/m2		207
3 m2 chapa galvanizada lagrimada, altura relieve 5mm	45,00 €/m2		135
2 m. barandilla inox ø80h. ø45 a 15 AISI 316	120,00 €/m		240
8 m2 acristalamiento	50€/m2.		400
3 % medios auxiliares			35,16
SUMA €/m.lineal			1.207.16

La adecuación del sendero cubierto que emplea una estructura similar, se estima su coste por metro lineal en 800 €, ya que prescindimos de pilares y cimentaciones de relevancia, así como de la chapa lagrimada, y los costes de mano de obra en estos trabajo se reducen notablemente.

ALTERNATIVA	RECORRIDO (metros)	PRESUPUESTO ESTIMADO
ALTERNATIVA 1	35,00 + 75,00	102.250,60
ALTERNATIVA 2	110,00	132.787,60

• **ESTIMACIÓN PRESUPUESTO SEGÚN SUPERFICIE CONSTRUÍDA**

Para una estimación coste económico, se empleará una aproximación al coste del metro cuadrado (€/m2) en base al coste de otras estaciones intermodales ya ejecutadas en el entorno europeo. Esto permitirá hallar una estimación del presupuesto correspondiente a la construcción de la estructura de una estación y los trabajos asociados a la misma.

Tomando como referencia los datos aportados por las páginas web de diversos colegios de arquitectos, el precio por metro cuadrado construido aplicable al cálculo del presupuesto de ejecución material se obtiene a partir de un módulo base corregido por diversos factores según localización, tipología y calidad de la edificación.

Algunos de estos módulos colegiales base son:

COLEGIOS DE ARQUITECTOS	
MÓDULO COLEGIAL	€/M2
Granada	525
Sevilla	602
Murcia	560
Castilla La Mancha	380
Alicante	475

Estos módulos se multiplican en por los coeficientes correspondientes según las características de los edificios. En el caso de este anteproyecto, el coeficiente de aplicación es el de *“Edificios de uso público o administrativo”*, el cual toma valores entre 1,50 y 1,70.

Haciendo una media de los módulos que se han obtenido de la información disponible, y de los coeficientes que se aplican, resulta un módulo de 508,40 €/m2 y un coeficiente de 1,7. Por tanto el coste medio del metro cuadrado se valorará en 864.28 euros.

Las alternativas que implican construcción de edificios son la alternativa 3 y la alternativa 4, por lo tanto:

ALTERNATIVA	SUPERFICIE CONSTRUIDA (M2)	PRESUPUESTO ESTIMADO PARA EDIFICIO
ALTERNATIVA 3	9.224,00	7.972.118,72
ALTERNATIVA 4	10.531,00	9.101.732,68

En lo referente a las superficies construidas en las alternativas 3 y 4, se han tenido en cuenta las referencias para predimensionamiento de estaciones que se reflejan en las siguientes tablas:

DIMENSIONES DE REFERENCIA DE LAS INSTALACIONES DE ESTACIÓN DE AUTOBUSES	
DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE DE REFERENCIA
Oficinas y Almacén	300 m2
Vestuarios	50m2
Cuarto de instalaciones	50 m2
Punto de información	30 m2
Taquillas	22,5 m2 (4 unidades)

Tabla. Principales dimensiones de las instalaciones de una estación de autobuses.

DIMENSIONES DE REFERENCIA DE LAS INSTALACIONES DEL ADIF	
DESCRIPCION	SUPERFICIE DE REFERENCIA
Oficinas	300m2
Vestuarios	35 m2
Sala club	200 m2 (según posibilidad)
Almacenes	100 m2
Cuarto instalaciones	50 m2
Centro de control y prevención de seguridad	180 m2
Oficina atención cliente	75 m2
Punto de información	25 m2
Taquillas	45 m2 (8 unidades)
Nº máquinas de billetes	6 unidades
Sala de embarque AVE*	210 m2

Tabla. Principales dimensiones de las instalaciones del ADIF, recomendaciones a incluir en la estación de ferrocarriles.

4.5._CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Con el objetivo de llevar a cabo la elección óptima, se analizarán una serie de factores en función de cada alternativa. Los factores que se tendrán en cuenta son:

-FUNCIONALIDAD:

Este criterio evaluará la intermodalidad que ofrece cada alternativa, permitiendo un rápido y cómodo intercambio tanto entre los servicios del mismo modo de transporte como entre aquellos que correspondan a diferentes medios.

Se valorará también la capacidad de ser usada por el mayor número de viajeros simultáneamente, para lo que se han de separar y compatibilizar los flujos de entrada, salida e intercambio de modo.



-CRITERIO TÉCNICO:

Busca estudiar que se cumplan las normativas vigentes en el diseño de la estructura planteada como alternativa. Es decir, factores de accesibilidad a las instalaciones, radios de giro en accesos de vehículos, pendientes máximas, gálibos, seguridad, etc.

Otro aspecto que se valorará será la conexión entre elementos existentes y de nueva construcción, así como la ejecución de detalles constructivos, tipo estructural, etc.

-ACCESIBILIDAD:

Tendrá prioridad según este criterio la alternativa que permita accesos de peatones, autobuses y otros vehículos bajo las condiciones de seguridad, comodidad y circulación en condiciones más normales posible.

-COSTE ECONÓMICO:

Se definirá como mejor alternativa aquella que resuelva los problemas planteados, con las menores afecciones posibles y cuyo coste sea el mínimo. Esta comparación se realizará una estimación del coste de cada alternativa, empleando el coste de m2 construido.

-IMPACTO AMBIENTAL:

Debe tenerse en cuenta la afección ambiental y paisajística que supone cada alternativa planteada, ya sea debido a la cercanía a edificaciones próximas, así como la posible afección al entorno natural, fundamentalmente al oeste de la estación con el río Gafos.

Todo esto supone valorar el respeto al entorno, y adecuación a los objetivos respetando parámetros más subjetivos, a juicio del autor del anteproyecto, como generación de ruido, vibraciones, circulación de vehículos, autobuses,...Sin olvidar la previsión de cantidad de residuos que producirá cada alternativa, demoliciones, excavaciones,...que se tendrán que llevar a cabo.

-ACEPTACIÓN SOCIAL:

Este criterio acerca de las opiniones sociales sobre las diferentes alternativas tiene un peso relevante en la toma de decisiones. Ya que es un proyecto demandado por la sociedad y para ser usado por la misma.

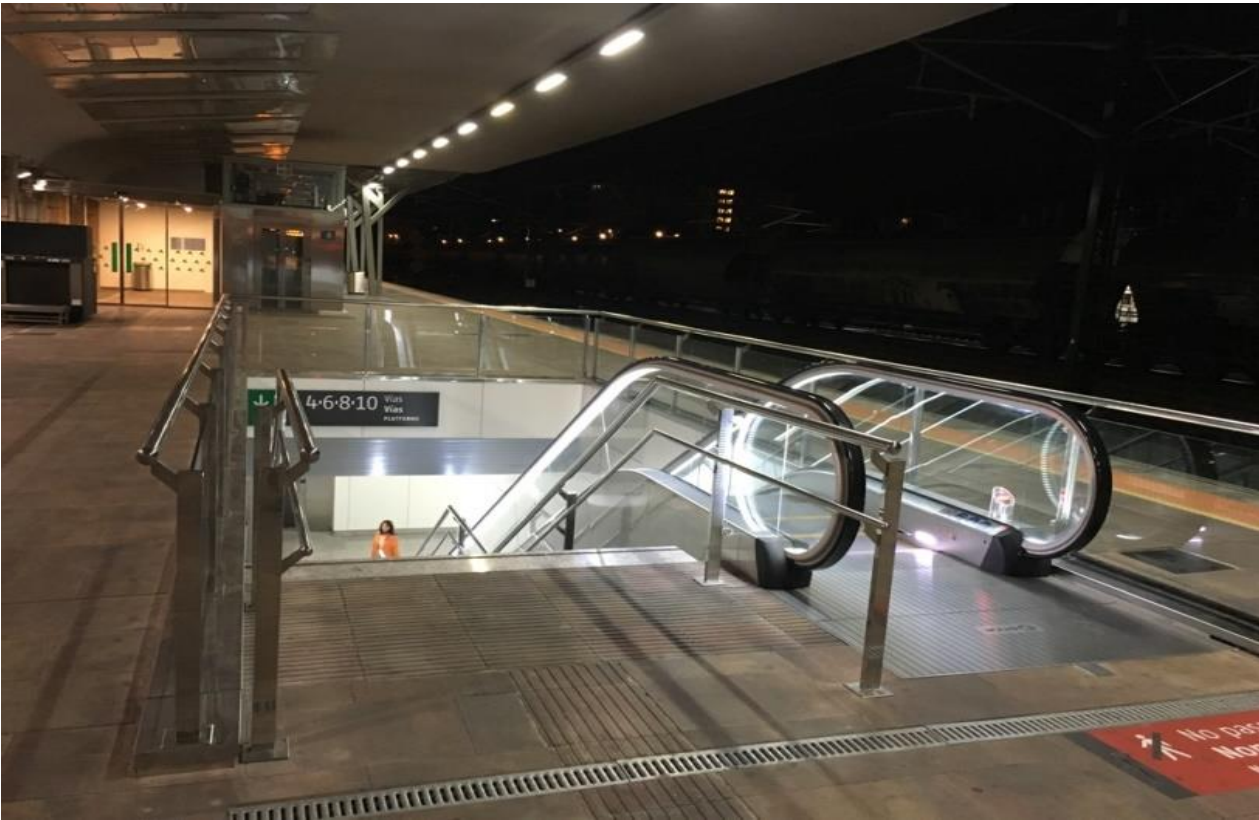
Se dará prioridad a aquella solución que afecte dentro de lo posible lo menor, la vida cotidiana y normal desarrollo de las actividades. Como se pueden mantener los servicios de autobuses y tren durante la ejecución de los trabajos y los posibles inconvenientes que esto supondría.

Examinará la utilidad por parte de los usuarios, la estética y como se integra en la trama urbana, la activación del entorno o el cambio de percepción en el mismo.

Algunas imágenes que ilustran la situación de determinadas zonas para aplicar estos criterios se muestran a continuación.



*Imagen.
Dársenas de autobuses.*



*Imagen.
Renovación y adaptación de los andenes a mayor accesibilidad y alta velocidad.*

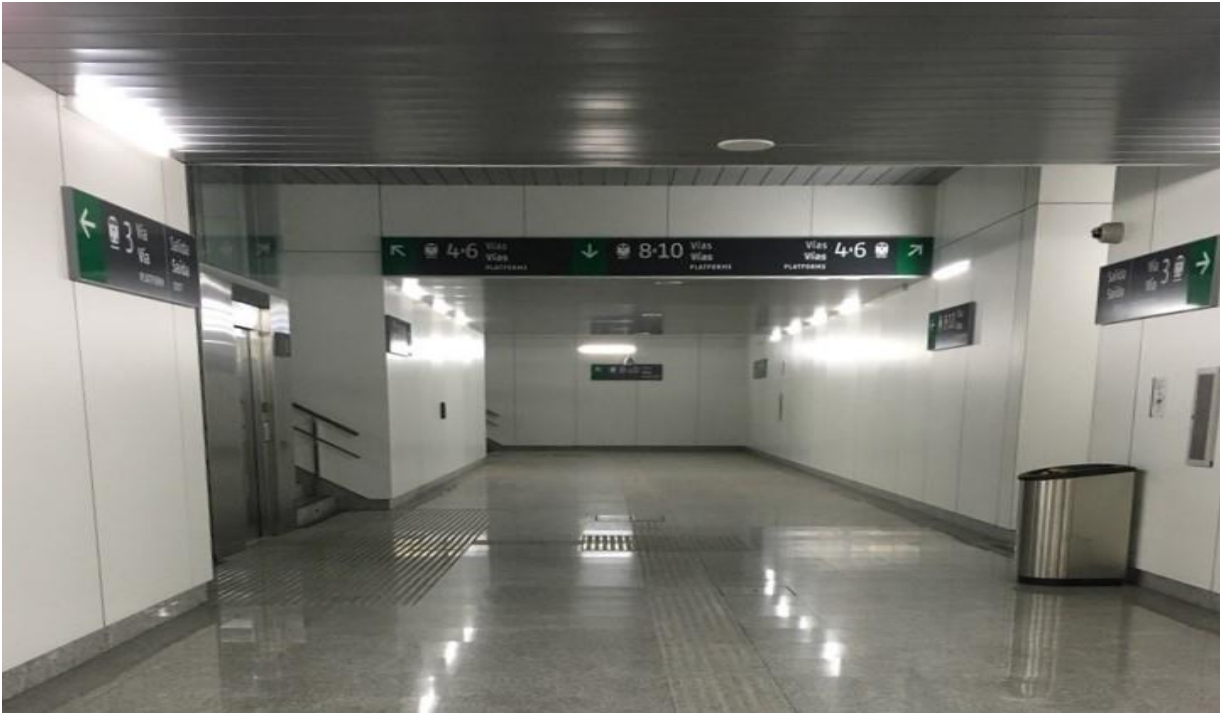


Imagen.
Paso inferior andenes, renovación actual.



Imagen.
Aseos dársenas.



Imagen.
Acceso dársenas desde la estación.

4.7._ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para realizar el análisis multicriterio, se valorará cada alternativa dentro de cada uno de los criterios expuestos anteriormente, permitiendo integrar todas las puntuaciones obtenidas dentro de una valoración global, para así obtener la solución óptima.

Se puntuará cada alternativa, de 0 a 10, empleando una escala natural desde el punto de vista de cada criterio. A su vez, a cada criterio se le asignará un peso, de 0 a 100, hallando la media ponderada para la evaluación de cada alternativa.

-La alternativa 1, formada por el tramo en pasarela y sendero, cuenta con una muy buena aceptación social, tanto desde el punto de vista de valoración de la inversión, como de interferencia en el entorno, ya que las obras a realizar serían mínimas en comparación con el resto de alternativas, y permitiría el normal funcionamiento de los servicios de transporte, por lo que se la ha valorado con un 8. La alternativa 2 supondría una mayor afección en la actividad normal del entorno, y su estética no se adapta tan bien como la primera de las alternativas, al constituir una estructura en pasarela continua mucho más visible, por lo que su nota es un 7, igual que la alternativa 4 ya que la construcción de una nueva estación supondría una posibilidad de conseguir una gran adaptación al entorno, pero el impacto sobre las actividades es notable, de ahí que su nota no supere el 7. La alternativa pero valorada será la 3, al suponer una gran inversión, pero seguir manteniendo unas instalaciones antiguas que a mayores necesitarían mejoras, de ahí que su nota sea un 6.

-En referencia al criterio técnico de ejecución de las alternativas, todas han sido diseñadas para cumplir los requisitos de las normas vigentes, y en tres de las alternativas dadas, al no haber elementos que impidan cumplir criterios de gálibos, accesibilidad, pendientes máximas etc. Se les ha dado una nota de un 8, salvo el caso de la alternativa 3, ya que su funcionamiento depende directamente de la conexión del edificio adyacente, lo cual supondría un estudio más exhaustivo para asegurar que esta adhesión a la antigua estación cumpla todos los requisitos normativos, de ahí que su nota sea un 7.

-La funcionalidad de las alternativas dependerá del nivel de la calidad de servicios que presten, por lo que está claro que las alternativas 3 y 4, planteando nuevos espacios para el uso de los viajeros poseen evidente ventaja. El diseño de un espacio totalmente nuevo, acorde a las necesidades se ha valorado con un 10, mientras que la adhesión de un nuevo espacio aprovechando en la medida de lo posible lo ya existente, con una nota de 9.
Las otras dos alternativas debido a la dificultad que supone el recorrido para los viajeros, reciben la alternativa 1, al estar constituida por tramos más expuestos a inclemencias meteorológicas y otros obstáculos una nota de 6; y la alternativa 2, al constituir un recorrido continuo cubierto, se procurará que su protección sea más eficaz, por lo que tiene un 7.

-La accesibilidad se ha valorado con un 10 en la alternativa de la nueva estación, ya que es un punto que debe cumplir un elemento que ha sido diseñado en el momento actual para satisfacer las necesidades de hoy en día. Menor valoración tienen, la ejecución de una pasarela completa, que debería constituirse con diversas pendientes; y construir un edificio que debería adaptar sus accesos en la medida de lo posible, ya que existe una construcción previa que impone limitaciones. La accesibilidad mediante pasarela y tramo en sendero se ha valorado mejor que las dos anteriores, ya que no cuenta con tantas pendientes, incómodas al tránsito de viajeros con maletas, niños pequeños en carritos, o personas de avanzada edad.

-El impacto ambiental se ha establecido en función de los contaminantes que generarían los correspondientes trabajos, o los derivados de la fabricación de los materiales necesarios. De ahí que las opciones menos valoradas, con un 7, sean las que impliquen un mayor procedimiento constructivo. Dotando de un 8 las alternativas menos nocivas para el medio ambiente a nivel de ejecución constructiva, ya que parte su proceso de elaboración podría realizarse con piezas fabricadas ya en taller, con un mayor control ambiental y de calidad.

-En cuanto al coste económico y a las vista de las valoraciones realizadas, es lógico que la construcción de nuevas edificaciones alcancen menores notas, debido a su notable inversión, de ahí que la alternativa 3 y 4 tengan un 6, y las alternativas con menos inversión tengan un 8 y un 7 respectivamente, según su coste económico.

CRITERIO	%	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
Aceptación social	10	8	7	6	7
Crit. Técnico	15	8	8	7	8
Funcionalidad	25	6	7	9	10
Accesibilidad	15	8	7	7	10
Impacto Ambiental	10	8	8	7	7
Coste económico	25	8	7	6	6
RESULTADO	100	7,5	7,25	7,15	8,1

Tabla de ``Análisis multicriterio de las alternativas en base a los criterios expuestos``



Imagen.
Taquillas disponibles en la actual estación de autobuses

4.8._SOLUCIÓN ADOPTADA

Como resultado del análisis multicriterio, la alternativa adoptada como óptima según los criterios tenidos en cuenta es la alternativa 4, que consiste en la construcción de una nueva estación intermodal. Esta alternativa se encuentra entre las más valordas sobre todo, por su funcionalidad, accesibilidad y criterio técnico. Esto viene dado por las soluciones que esta nueva estación proporcionaría a las demandas que se recogen en la actualidad, esta actuación permitiría un intercambio de modos de transporte cómodo y simplificado lo más posible, tanto a la hora de desplazarse de unos puntos de acceso a otros, como para realizar tramitaciones de billetes etc, situando las instalaciones disponibles al público en una gran zona diáfana y de fácil acceso desde cualquier punto de la estación, lo que dota a este anteproyecto de una gran funcionalidad para los viajeros.

El acceso a la estación se mejora con una amplia parada para viajeros que llegan en transporte privado a la estación, y el entorno se adecua para dar una priorización al tráfico peatonal. Asimismo, una vez se atraviesa la entrada de la estación, se llega a un amplio recibidor-sala de espera, con una visibilidad clara de los acceso trnato al transporte ferroviario como de autobuses. Por todo esto resulta una de las mejores alternativas también desde el punto de vista de la accesibilidad.

Un aspecto en el cual esta alternativa tiene un gran inconveniente es el del coste económico, sin embargo teniendo en cuenta otros factores, este punto débil a priori puede no serlo tanto, ya que la nueva estación intermodal consta de locales comerciales bien distribuidos para prestar el mayor servicio posible a los pasajeros. A estos loscales se les ha reservado un emplazamiento casi exclusivo en la primera planta de la estación donde se produce el mayor flujo de viajeros, y especialmente se han diseñado las salidas de las dársenas y andenes para favorecer la actividad comercial.

En este sentido, la salida de los andenes se ubica muy próxima a la conexión del área comercial de Vialia, dando así una salida a través de este espacio hacia el centro urbano a pie, que resulta funcional a la vez que en un entorno confortable rodeado de locales con diversos productos y oferta de actividades.

La salida de las dársenas se establece hacia uno de los laterales de la estación con una salida orientada especialmente a favorecer a los pasajeros procedentes del autobús, que una vez salen de las dársenas pasan por un local comercial, desembocando a uno de los lados de la entrada principal de la estación y en un entorno favorable para los peatones con el inmediato comienzo de la plaza peatonal. Queda así reflejada la mejora que la ejecución de esta nueva estación supone para la accesibilidad de los viajeros.

Con todo lo expuesto la reactivación económica entorno a la actividad principal de transporte de viajeros de la estación intermodal de Pontevedra parece evidente, y más si a esto se le añade la reactivación que esta podría producir sobre el área comercial adyacente de Vialia, la cual se encuentra con la mayoría de sus locales cerrados.

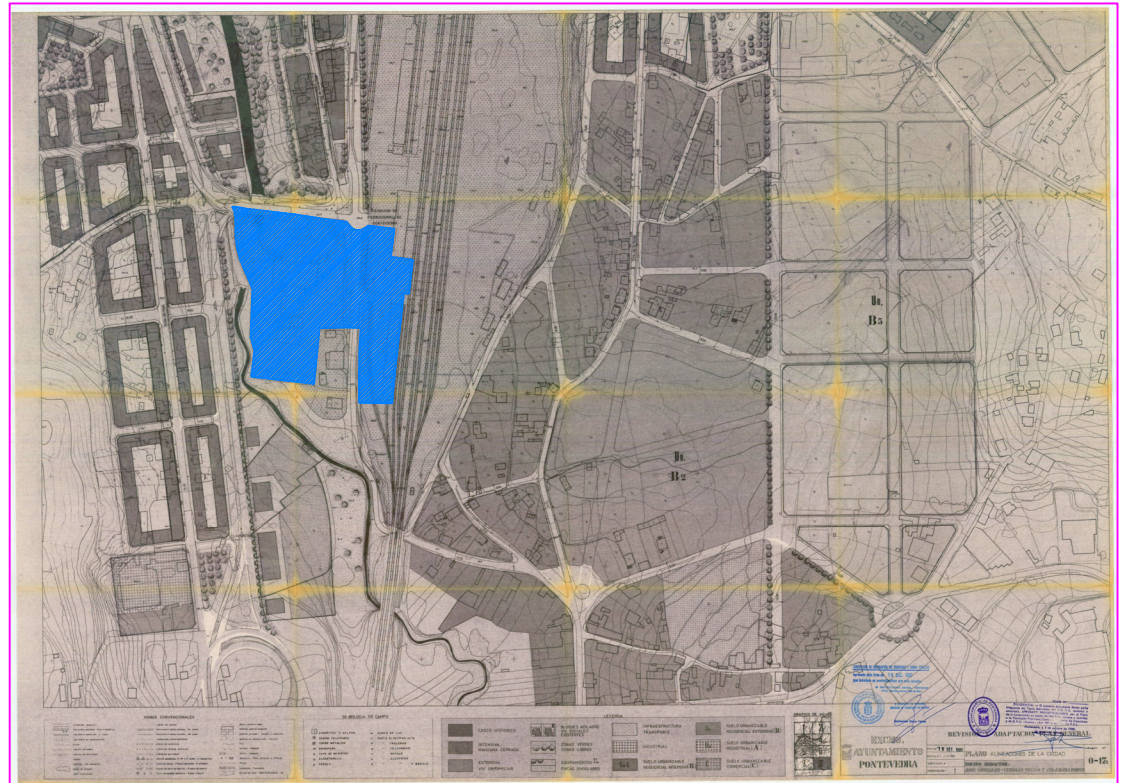
A modo de justificación de estos argumentos se ha consultado bibliografía, publicaciones, e información y diseños de diversas instalaciones destinadas al transporte de viajeros, citando como dato destacable que el 40% de los ingresos actuales en el aeropuerto de Heathrow son los procedentes de las actividades comerciales derivadas de los locales y empresas que ofrecen sus productos y servicios en el aeropuerto a los viajeros ``de paso'', siendo el 60% restante el correspondiente a ingresos debidos a la operación de los aviones.

APÉNDICE

PLANOS ALTERNATIVAS



LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA ALTERNATIVAS



AMBITO DE LA ACTUACION
SUPERFICIE = 27.676.87 M2



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROIS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

Escala

S/E

Título del plano

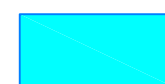
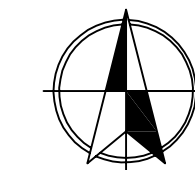
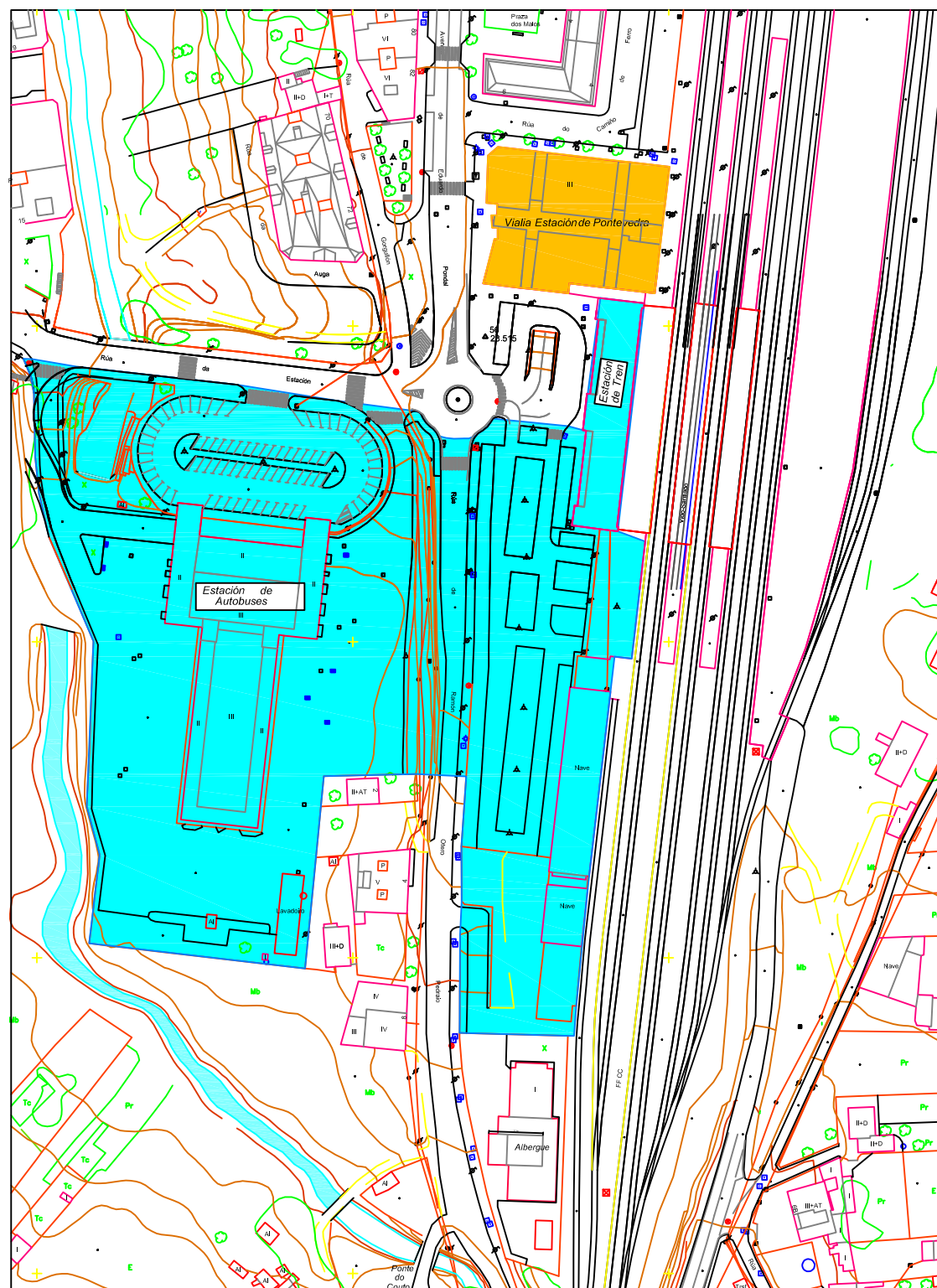
LOCALIZACION GEOGRAFICA

PLANO Nº
1

Fecha
OCTUBRE - 2016



SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN



AMBITO DE LA ACTUACION



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

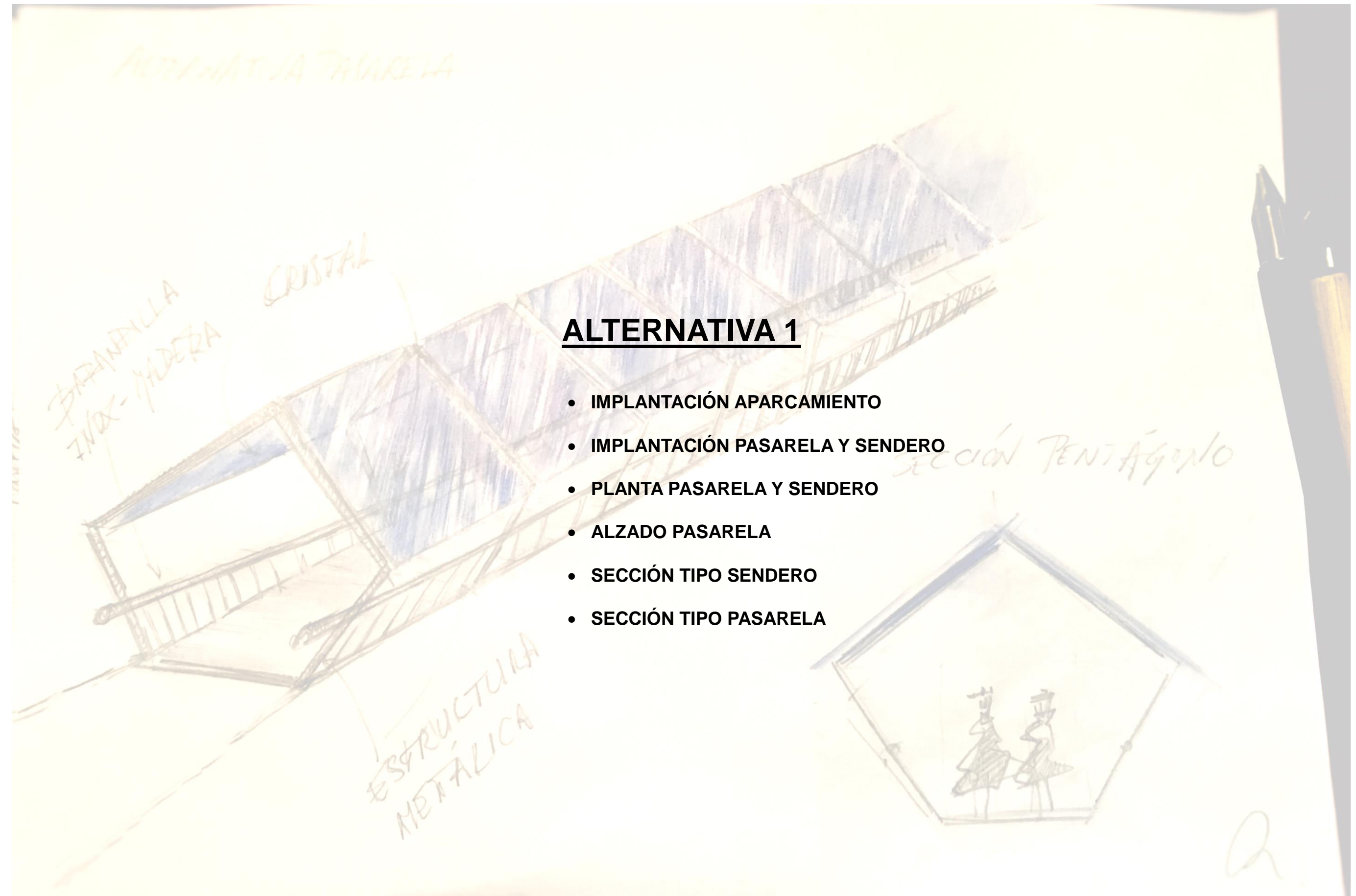
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

Escala
1/2000

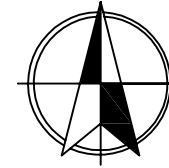
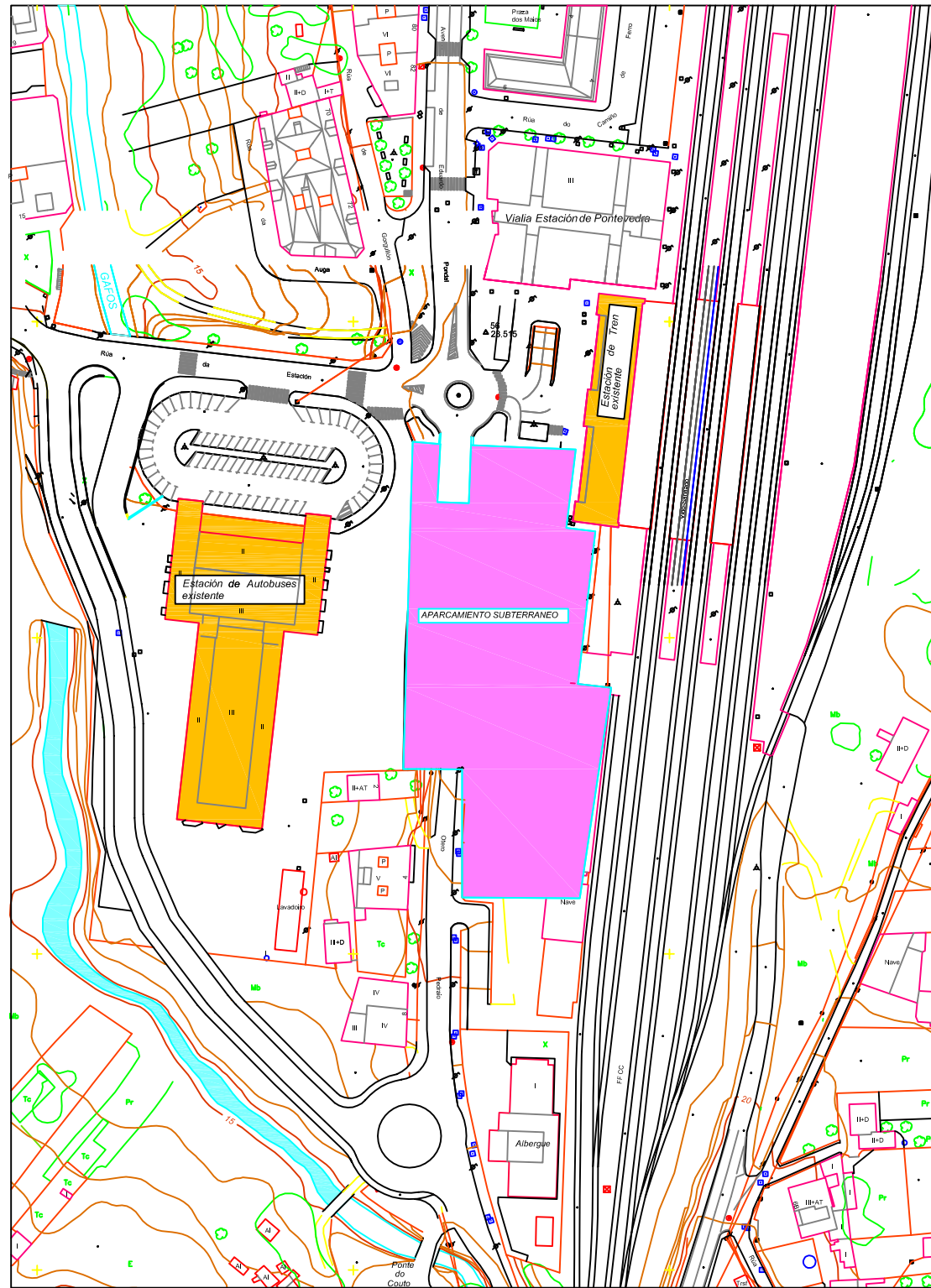
Título del plano
SITUACION DE LA ACTUACION

PLANO Nº 2
Fecha OCTUBRE - 2016



ALTERNATIVA 1

- IMPLANTACIÓN APARCAMIENTO
- IMPLANTACIÓN PASARELA Y SENDERO
- PLANTA PASARELA Y SENDERO
- ALZADO PASARELA
- SECCIÓN TIPO SENDERO
- SECCIÓN TIPO PASARELA



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

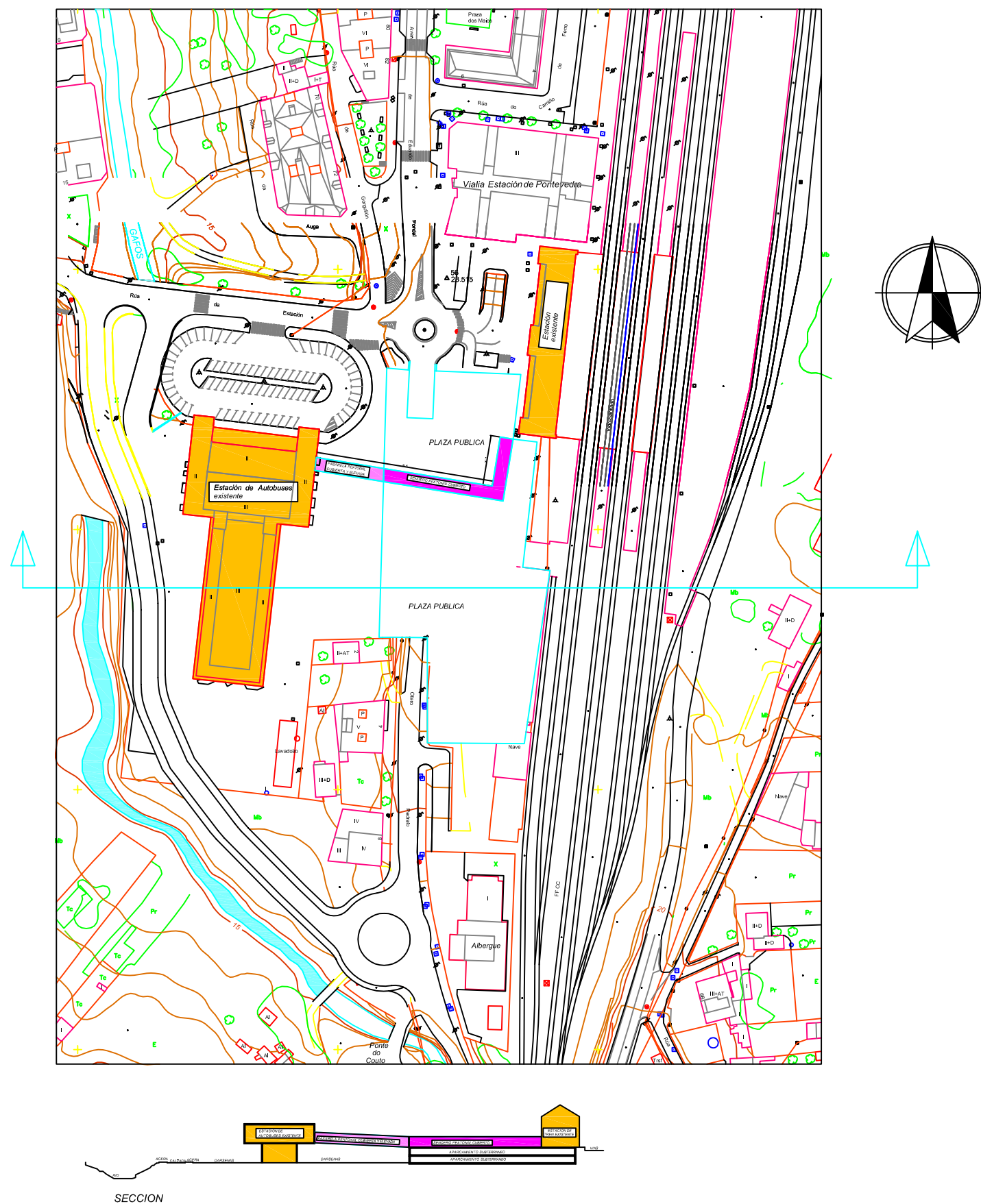
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 1

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION APARCAMIENTO

PLANO Nº
A1 - 2.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

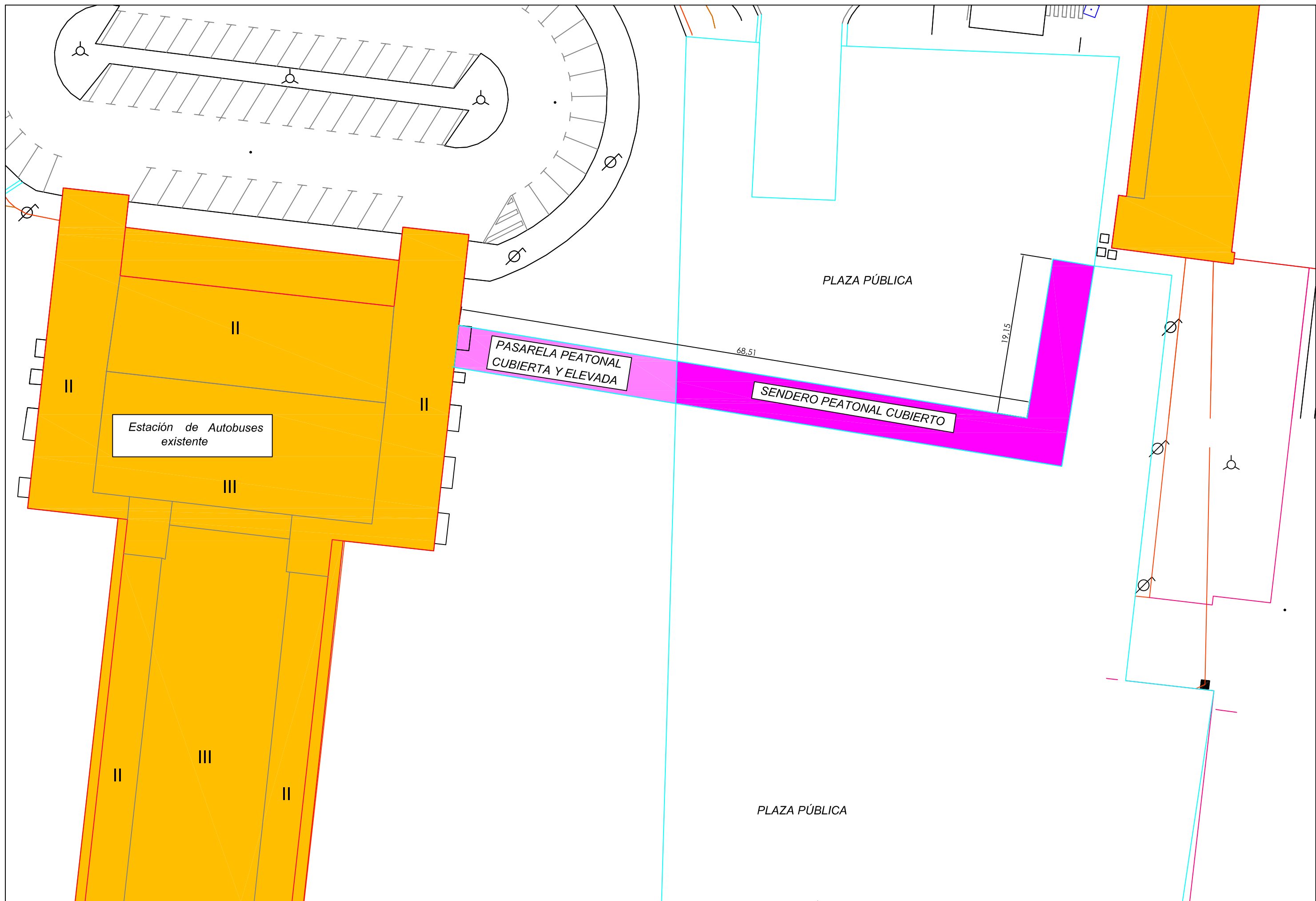
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 1

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION PASARELA

PLANO Nº
A1 - 2.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

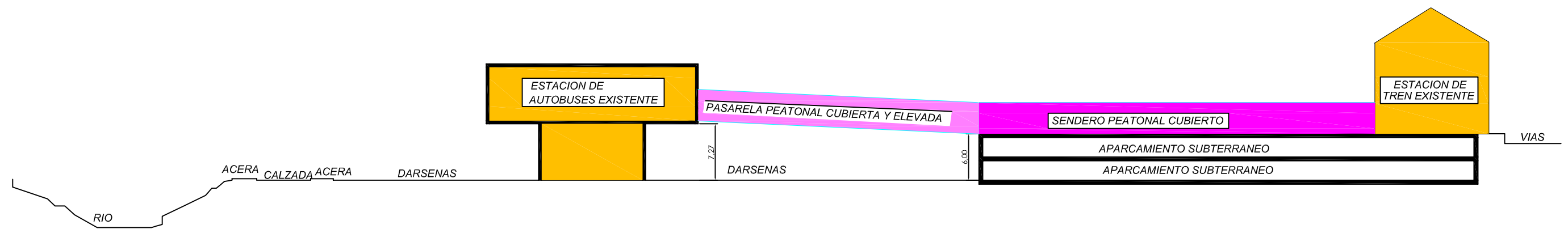
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 1

Escala
1:400

Título del plano
PLANTA PASARELA Y SENDERO

PLANO Nº
A1 - 3.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



ALZADO PASARELA



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

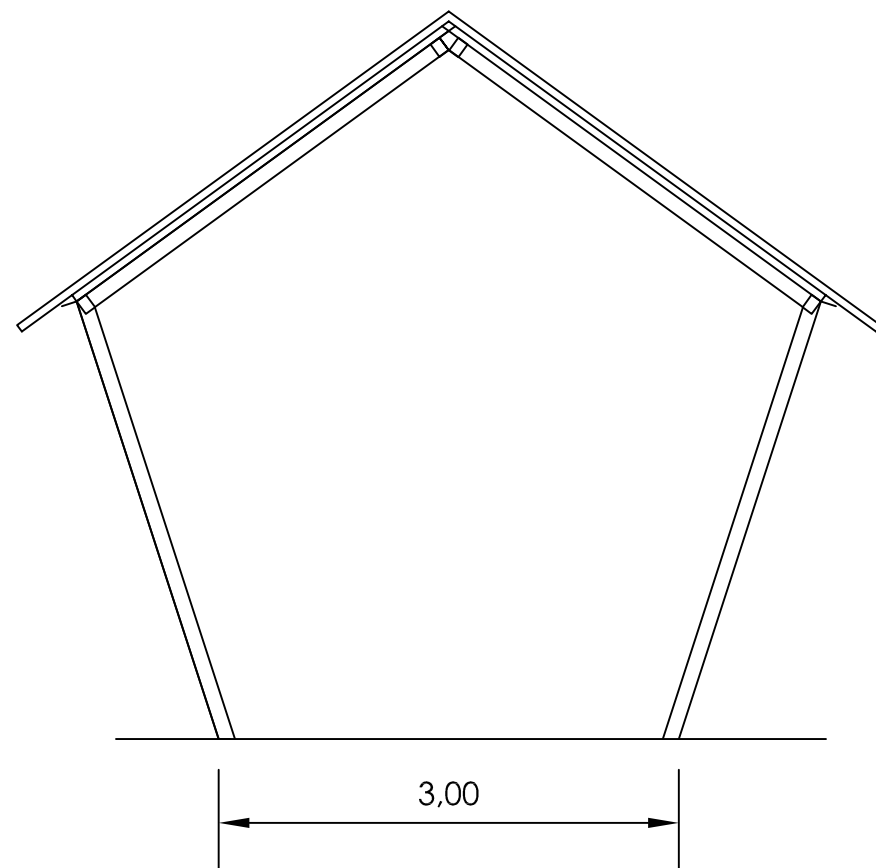
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 1

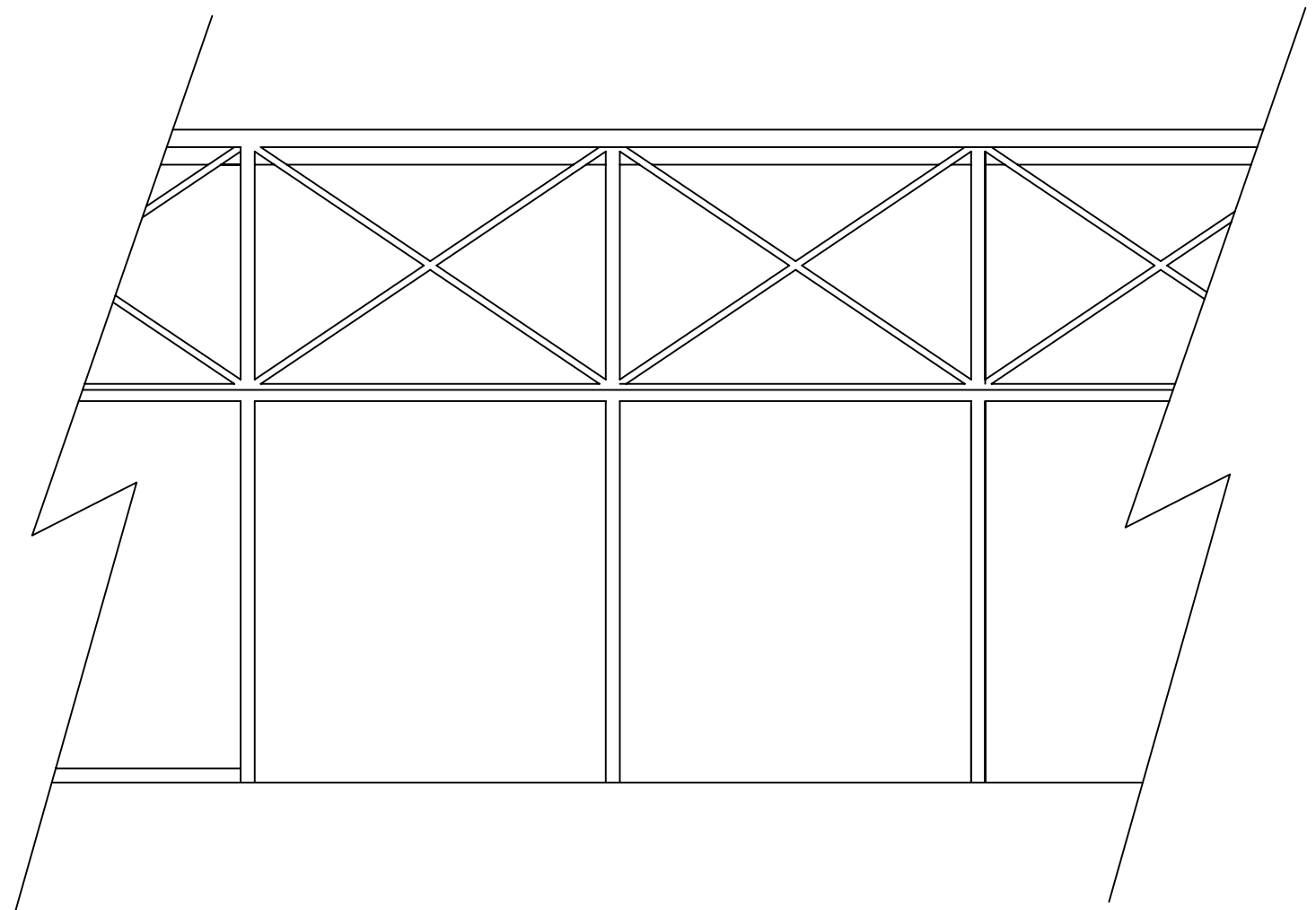
Escala
1:500

Título del plano
ALZADO PASARELA

PLANO Nº
A1 - 3.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



SECCION SENDERO CUBIERTO



ESQUEMA ESTRUCTURA CUBIERTA DE SENDERO



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:

ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 1

Escala

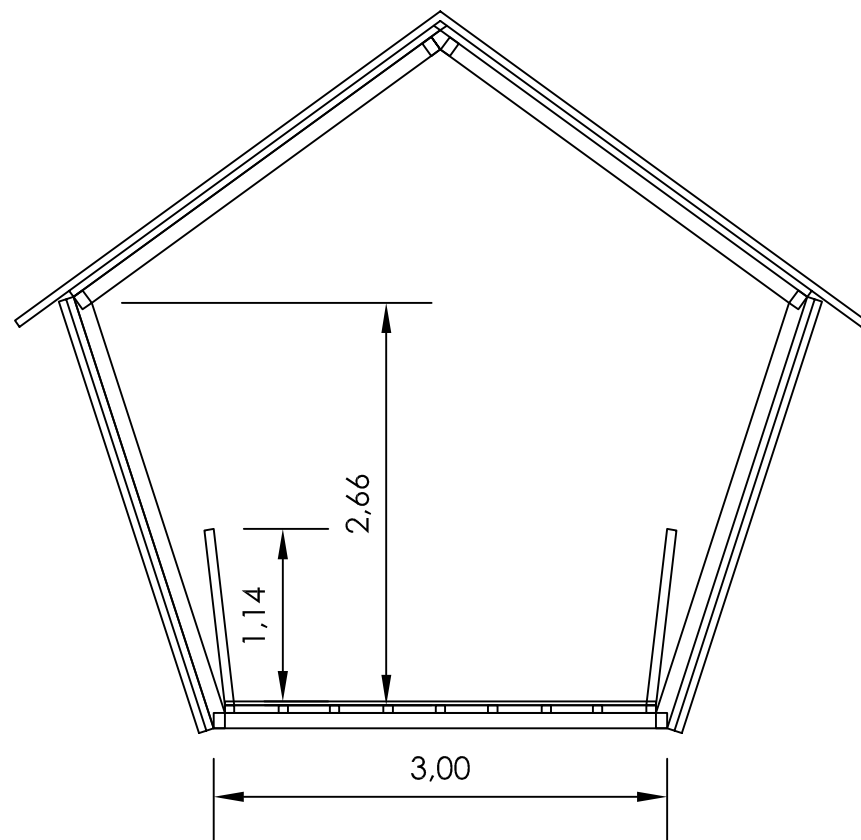
1:50

Título del plano

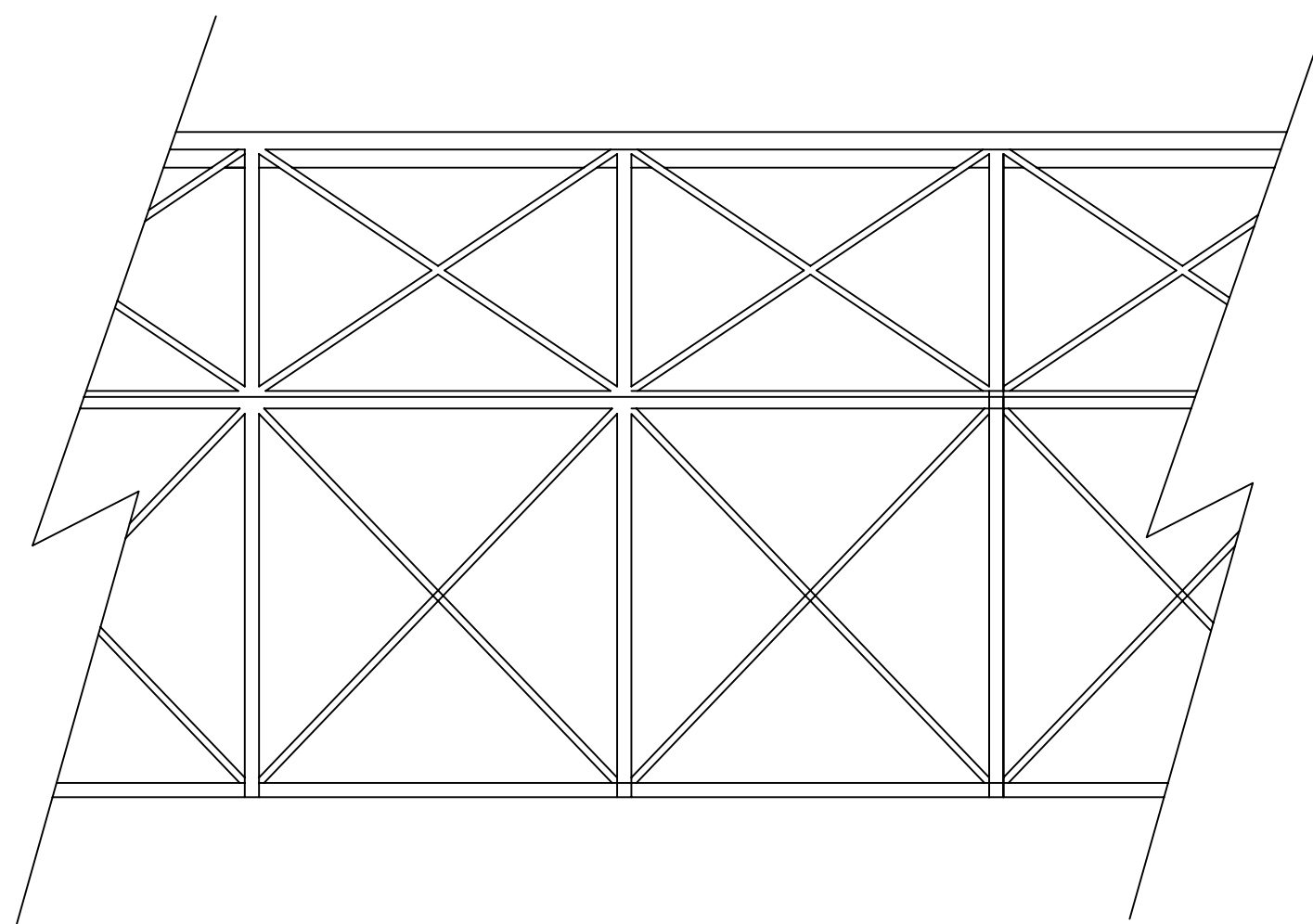
SECCION TIPO SENDERO

PLANO Nº
A1 - 3.3

Fecha
OCTUBRE - 2016



SECCION PASARELA



ESQUEMA VIGA AUTOPORTANTE EN CELOSIA



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:

ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 1

Escala

1:100

Título del plano

SECCION TIPO PASARELA

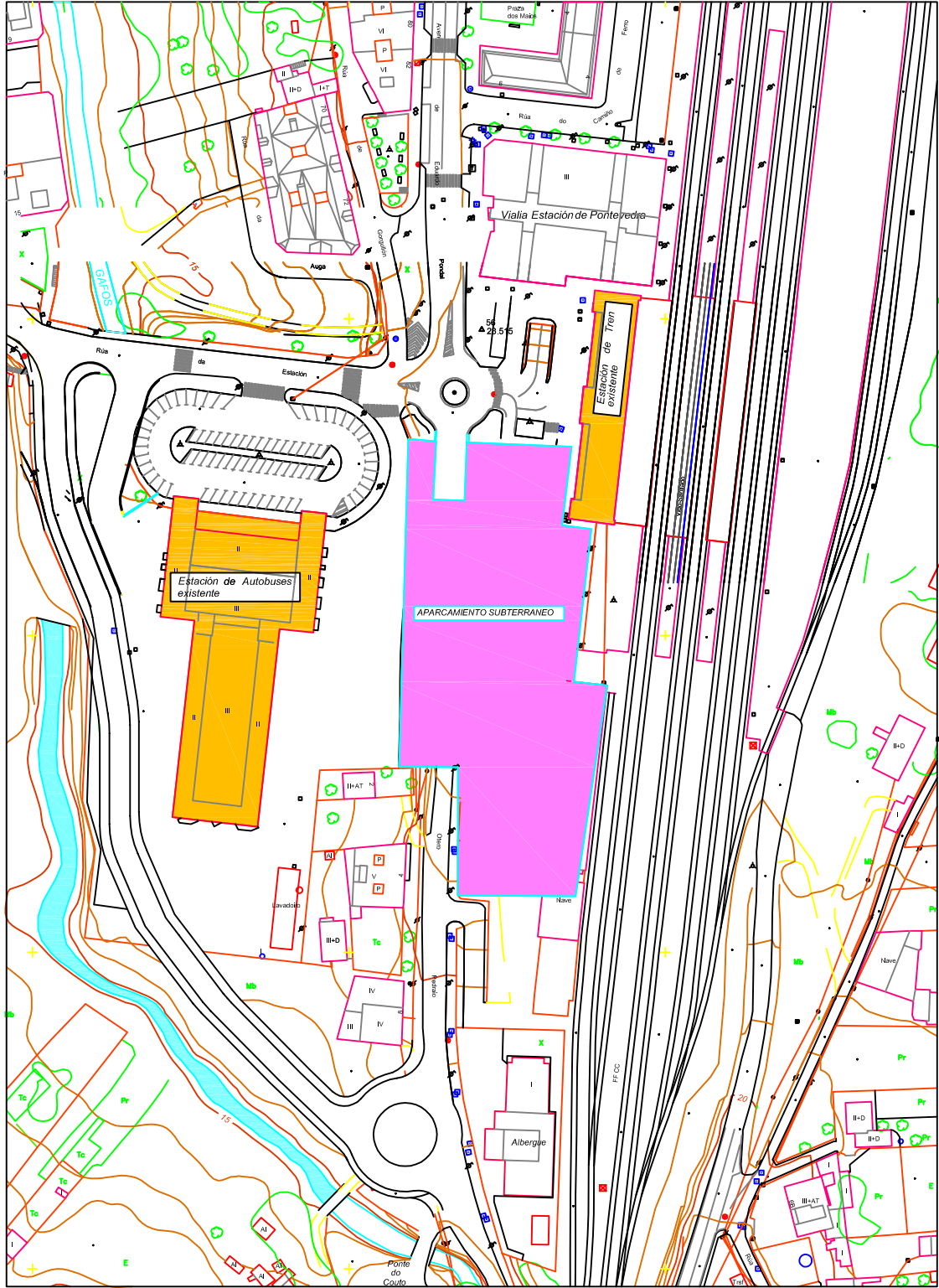
PLANO Nº
A1 - 3.4

Fecha
OCTUBRE - 2016



ALTERNATIVA 2

- **IMPLANTACIÓN APARCAMIENTO**
- **IMPLANTACIÓN PASARELA**
- **PLANTA PASARELA**
- **ALZADO PASARELA**
- **SECCIÓN TIPO PASARELA**



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

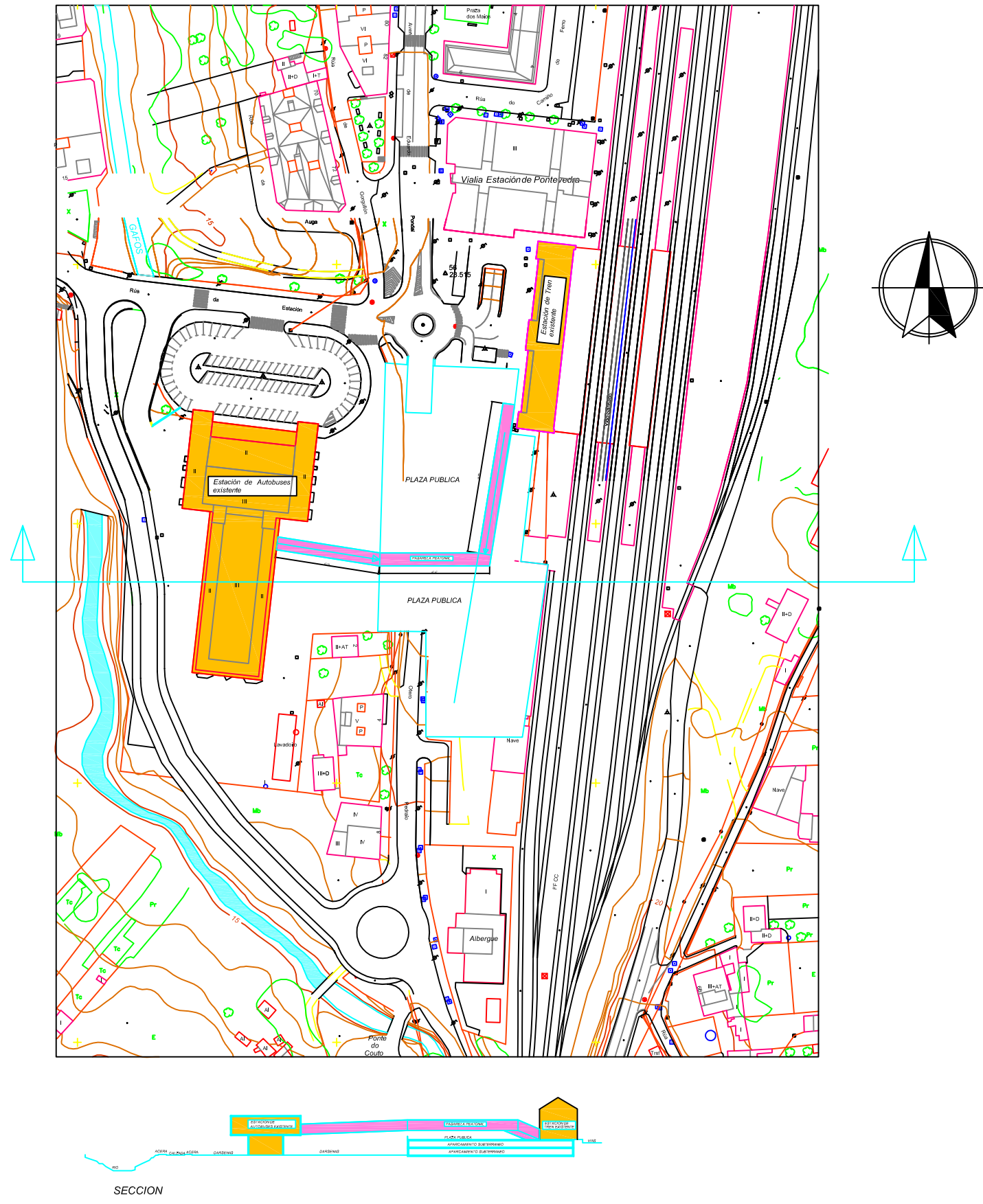
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 2

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION APARCAMIENTO

PLANO Nº
A2 - 1.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRÓS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

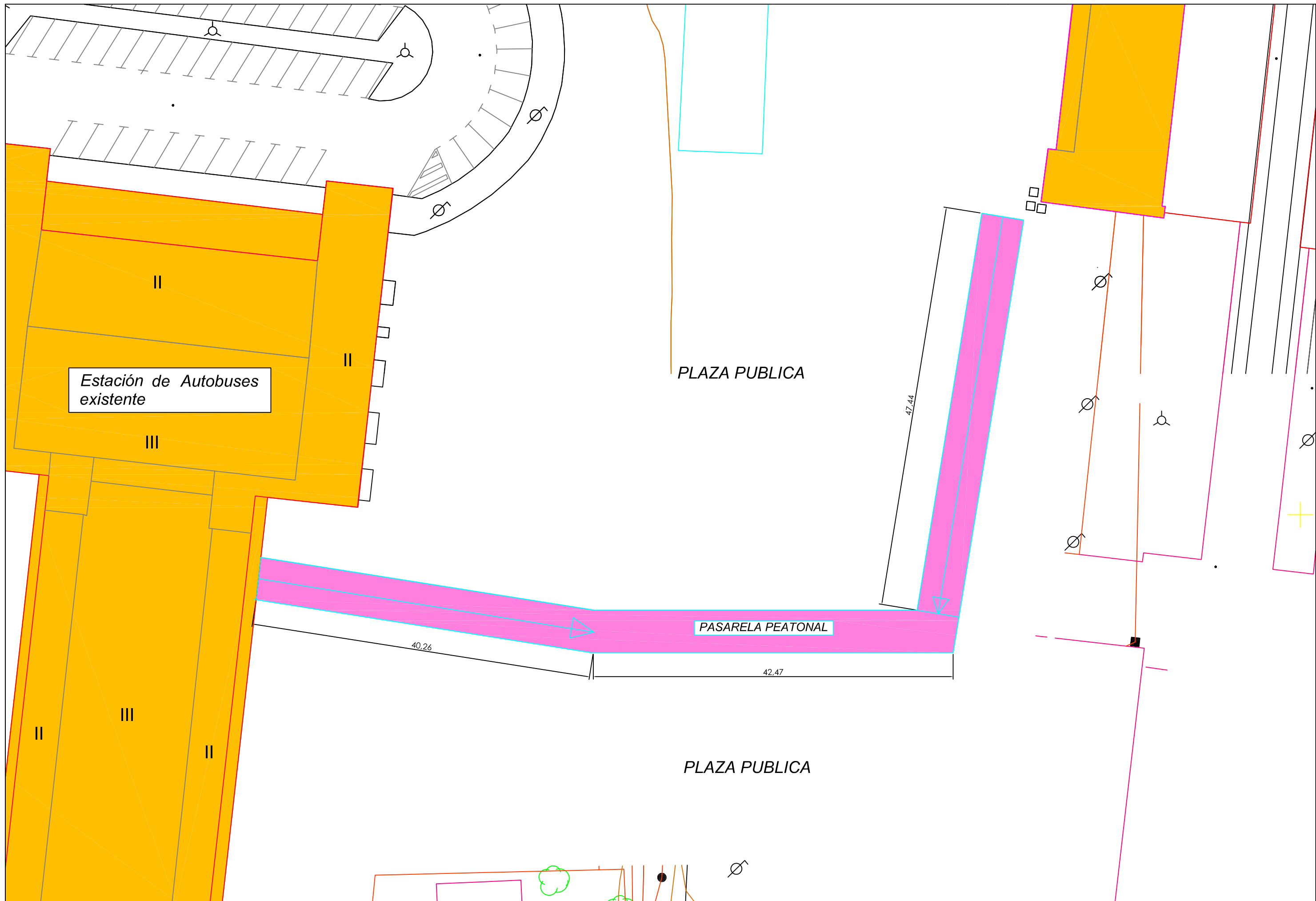
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 2

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION PASARELA

PLANO Nº
A2 - 1.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:

ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 2

Escala

1/400

Título del plano

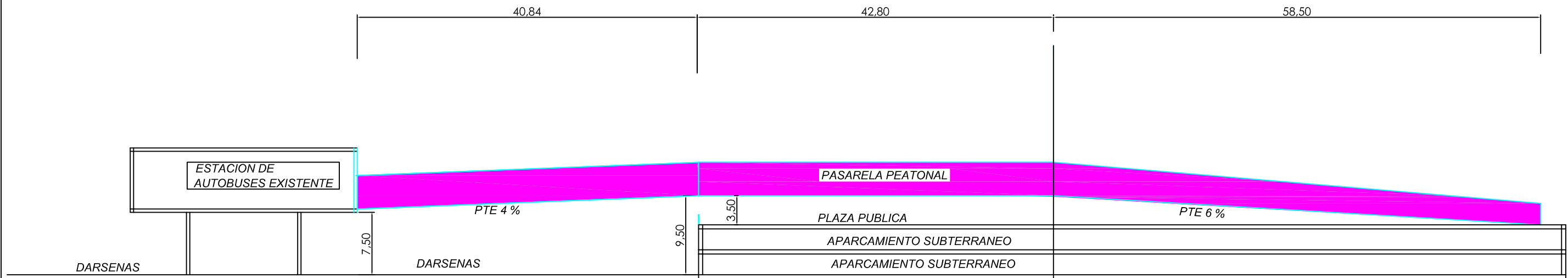
PLANTA PASARELA

PLANO Nº
A2 - 4.1

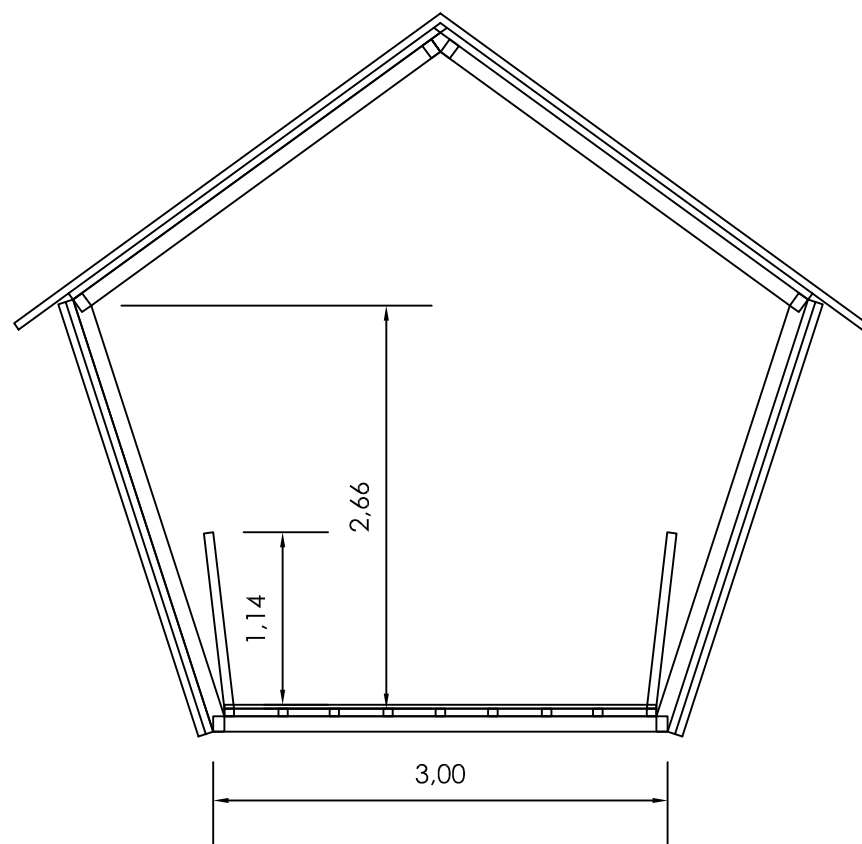
Fecha
OCTUBRE - 2016



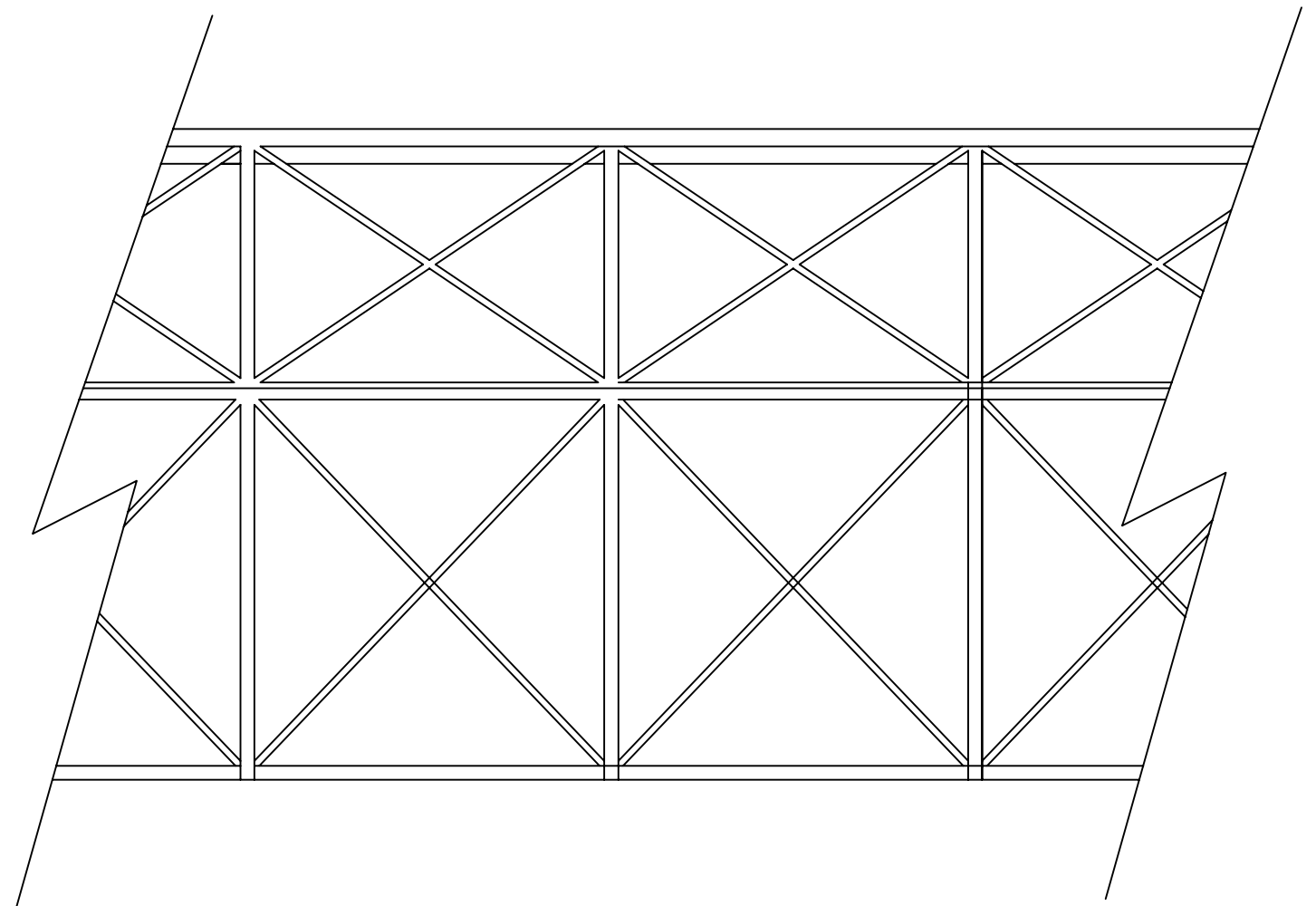
ALZADO PASARELA



PASARELA EN VERDADERA MAGNITUD



SECCION PASARELA



ESQUEMA VIGA AUTOPORTANTE EN CELOSIA



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:

ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 2

Escala

1:50

Título del plano

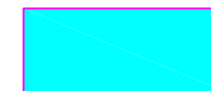
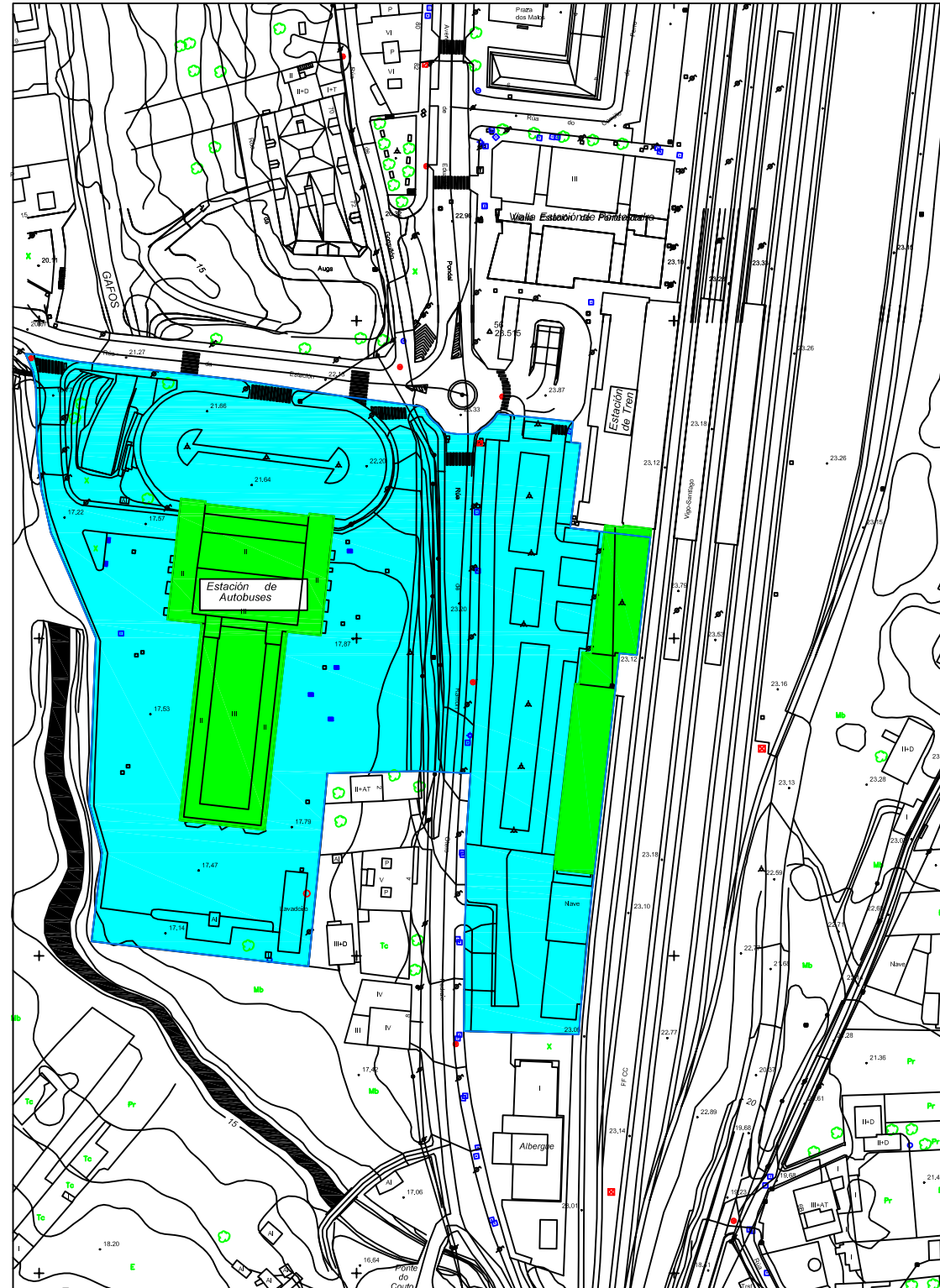
SECCION TIPO PASARELA

PLANO Nº
A2 - 2.3

Fecha
OCTUBRE - 2016

ALTERNATIVA 3

- **DEMOLICIONES**
- **IMPLANTACIÓN DÁRSENAS Y PARKING**
- **IMPLANTACIÓN ESTACIÓN Y PARKING**
- **CONEXIÓN A EDIFICIO ACTUAL**
- **PLANTA DÁRSENAS**
- **PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN**
- **PLANTA PRIMERA DISTRIBUCIÓN**
- **ALZADO PRINCIPAL**
- **ALZADO LATERAL IZQUIERDO**
- **ALZADO LATERAL DERECHO**
- **SECCIÓN**



SUPERFICIE A REURBANIZAR



EDIFICACIONES A DEMOLER



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRÓS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

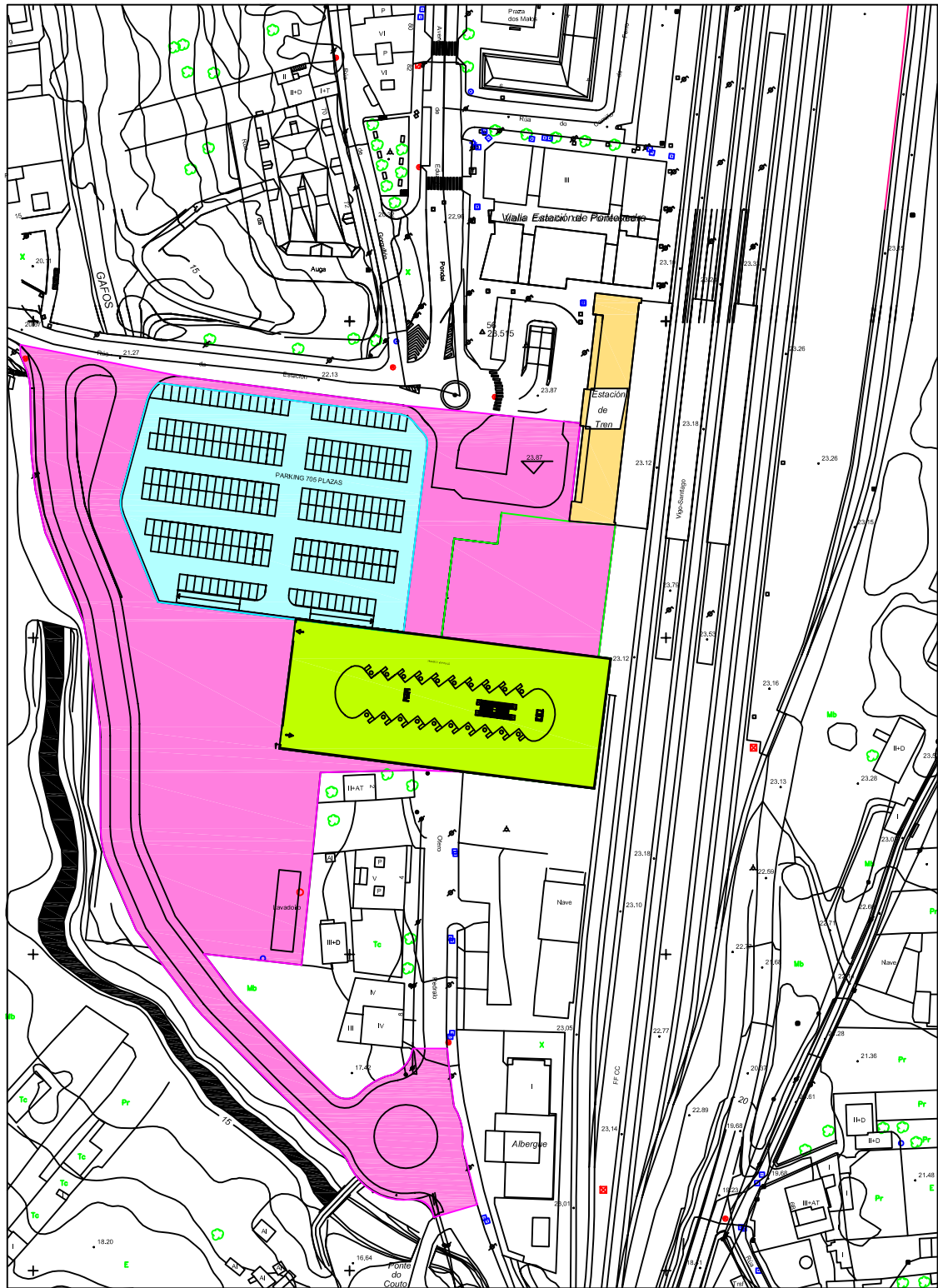
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

Escala
1/2000

Título del plano
DEMOLICIONES

PLANO Nº
A3 - 1.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



-  ESTACION DE TREN EXISTENTE
-  SUPERFICIE URBANIZADA
-  EDIFICACIONES NUEVAS
-  APARCAMIENTO SUBTERRANEO



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

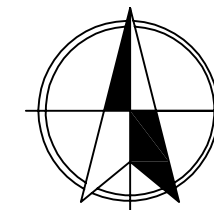
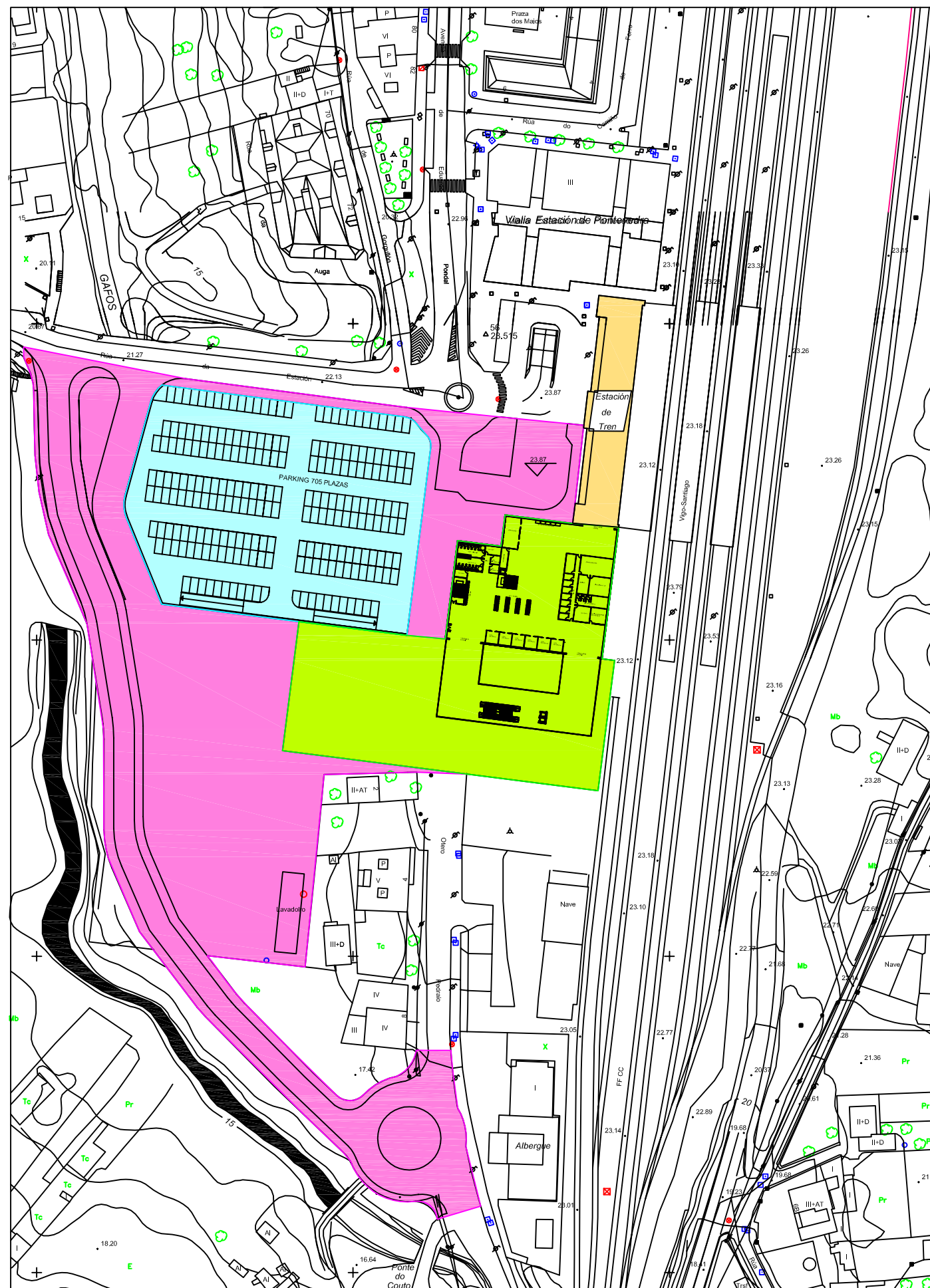
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION DARSENA Y PARKING

PLANO Nº
A3 - 2.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESTACION DE TREN EXISTENTE



SUPERFICIE URBANIZADA



EDIFICACIONES NUEVAS



APARCAMIENTO SUBTERRANEO



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS,
CANALS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

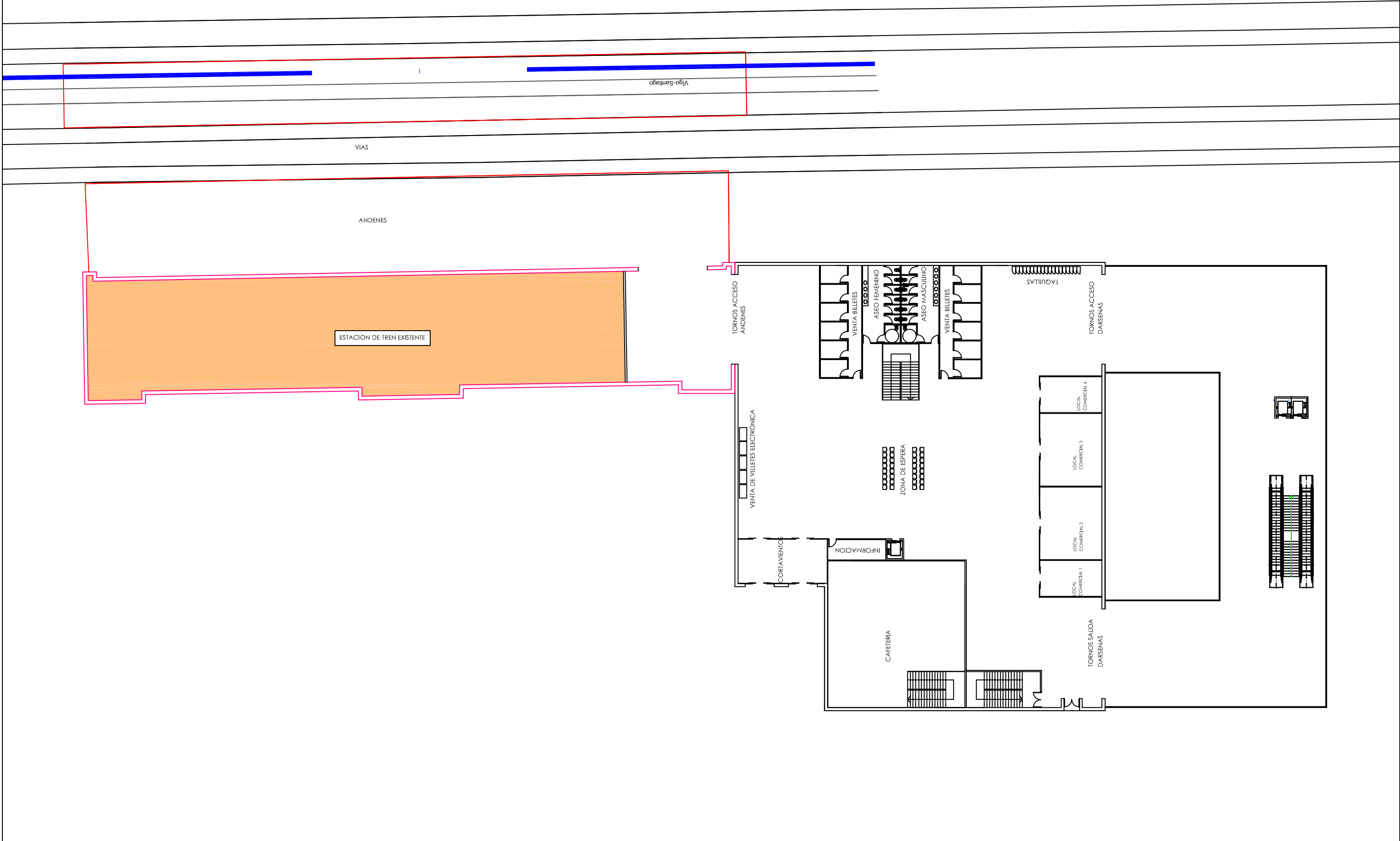
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION ESTACION Y PARKING

PLANO Nº
A3 - 2.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

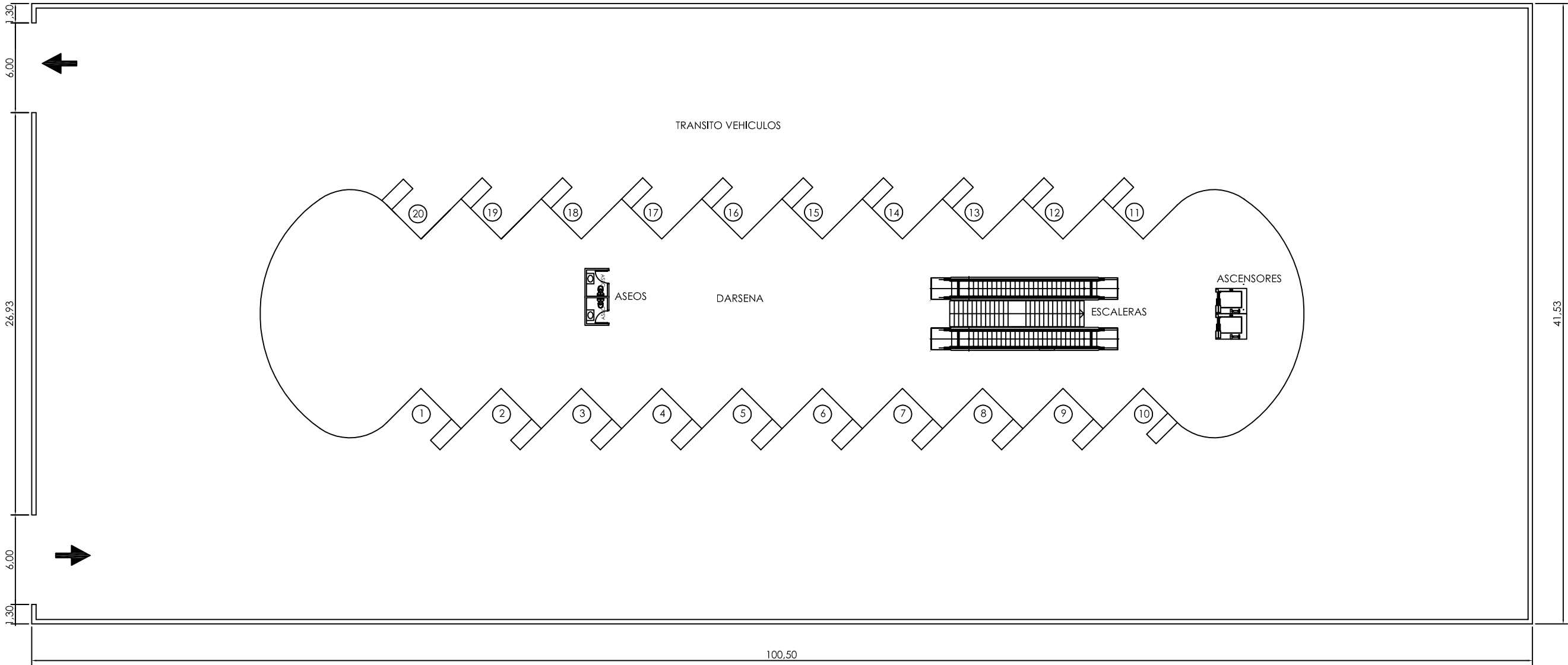
Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

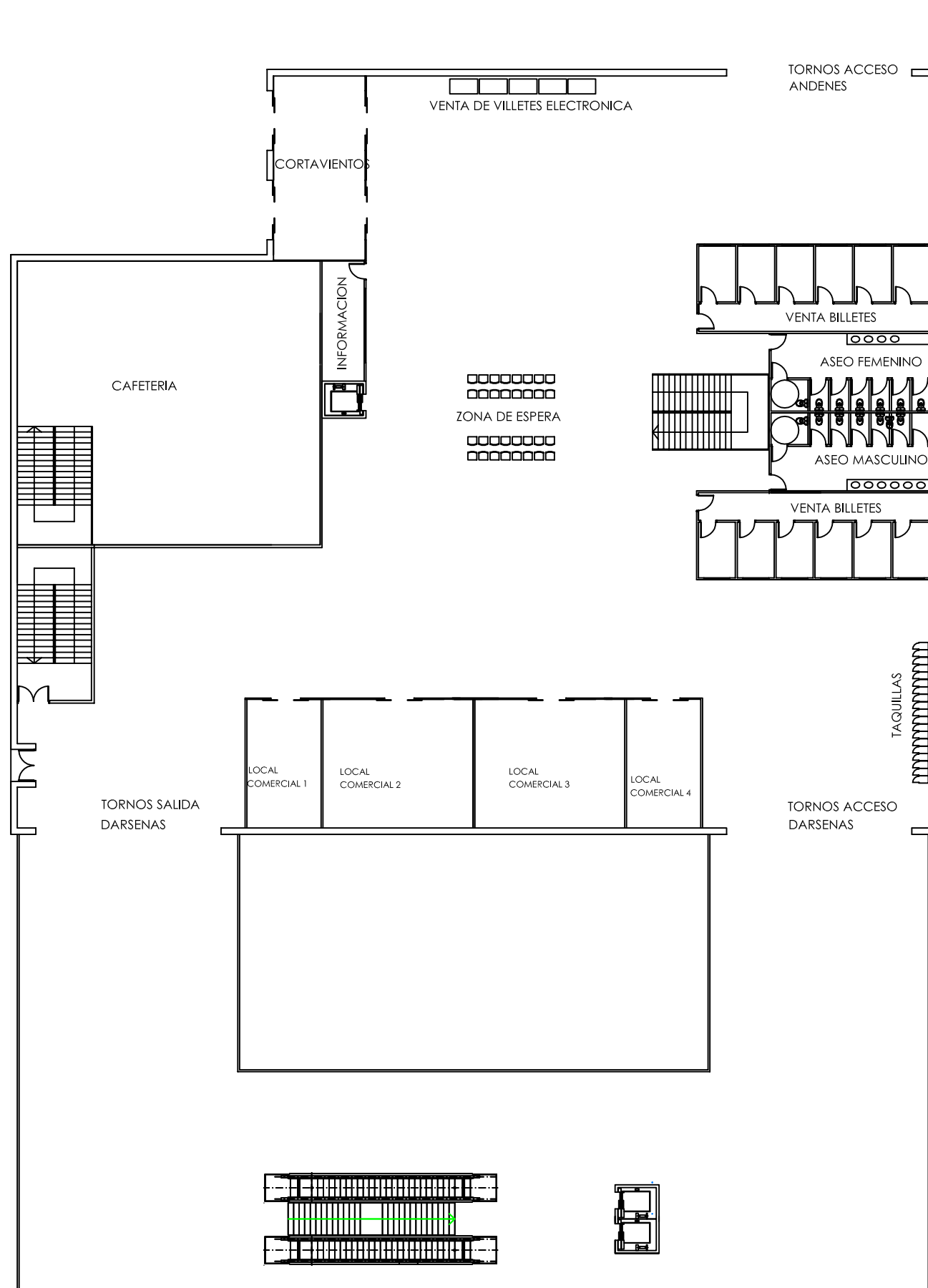
Escala
1:400

Título del plano
CONEXION A EDIFICIO ACTUAL

PLANO Nº
A3 - 2.3
Fecha
OCTUBRE - 2016

SUPERFICIE UTIL PLANTA DARSENA	
TRANSITO VEHICULOS	3.875,00
DARSENAS	860,12
ESCALERAS	60,78
ASCENSORES	7,02
ASEO	6,08
SUPERFICIE CONSTRUIDA	4.173,00





ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

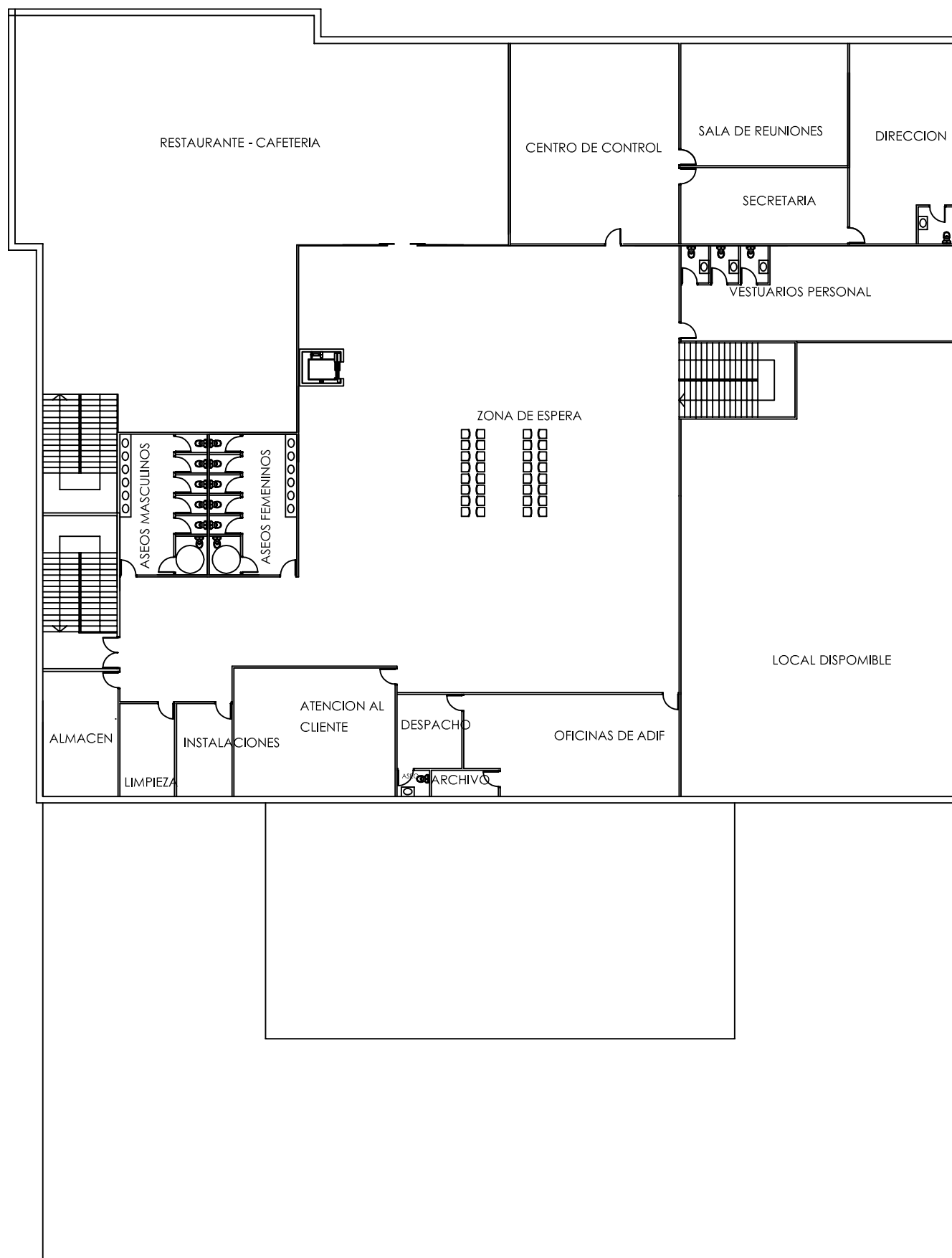
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

Escala
1:300

Título del plano
PLANTA BAJA DISTRIBUCION

PLANO Nº
A3 - 3.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



SUPERFICIE UTIL PLANTA PRIMERA	
ZONA DE ESPERA	486,50
RESTAURANTE CAFETERIA	468,70
OFICINAS ADIF	83,60
DISTRIBUIDOR	82,35
ESCALERA EMERGENCIAS	33,08
ASEOS MASCULINOS	27,25
ASEOS FEMENINOS	35,81
ALMACEN	20,00
LIMPIEZA	15,00
INSTALACIONES	15,00
ATENCION AL CLIENTE	60,20
OFICINAS CONTROL	260,65
VESTUARIOS PERSONAL	76,43
LOCAL DISPONIBLE	338,70

SUPERFICIE CONSTRUIDA	2.003,27
-----------------------	----------



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

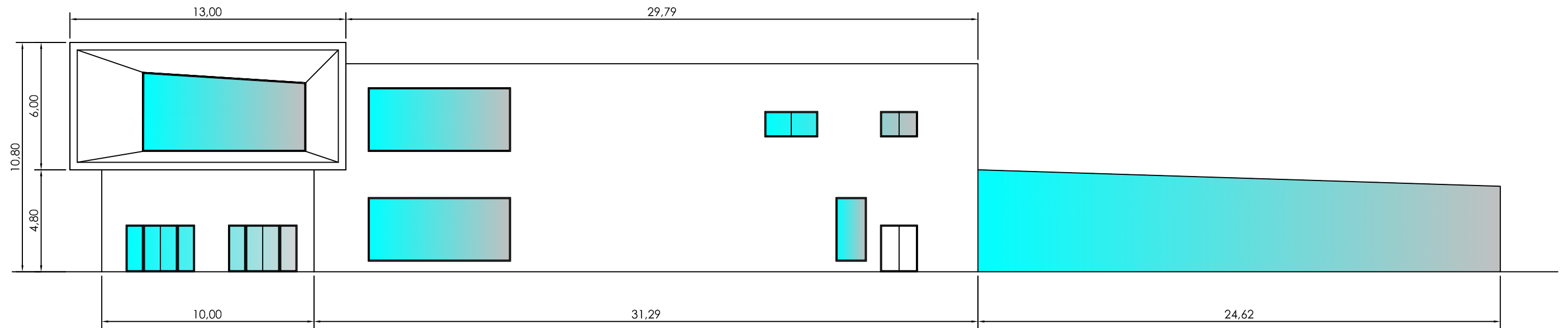
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

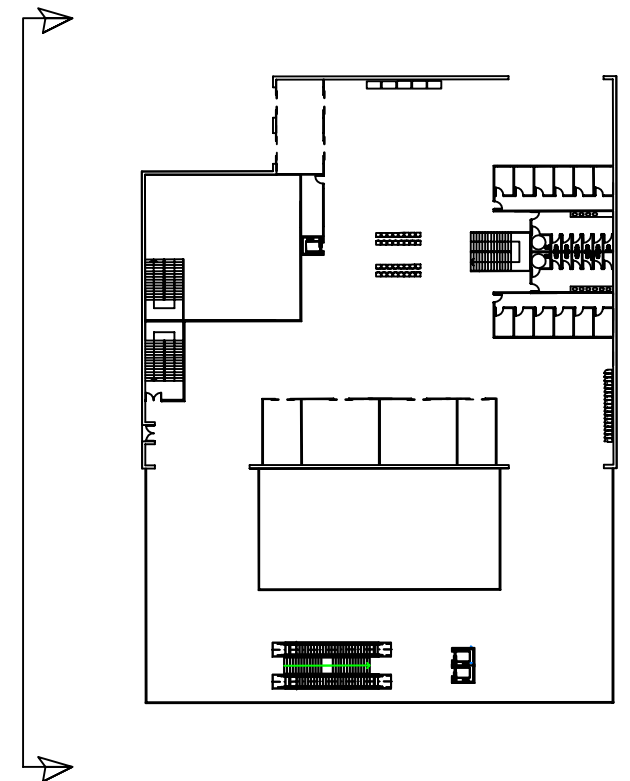
Escala
1:300

Título del plano
PLANTA PRIMERA DISTRIBUCION

PLANO Nº
A3 -3.3
Fecha
OCTUBRE - 2016



ALZADO PRINCIPAL



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

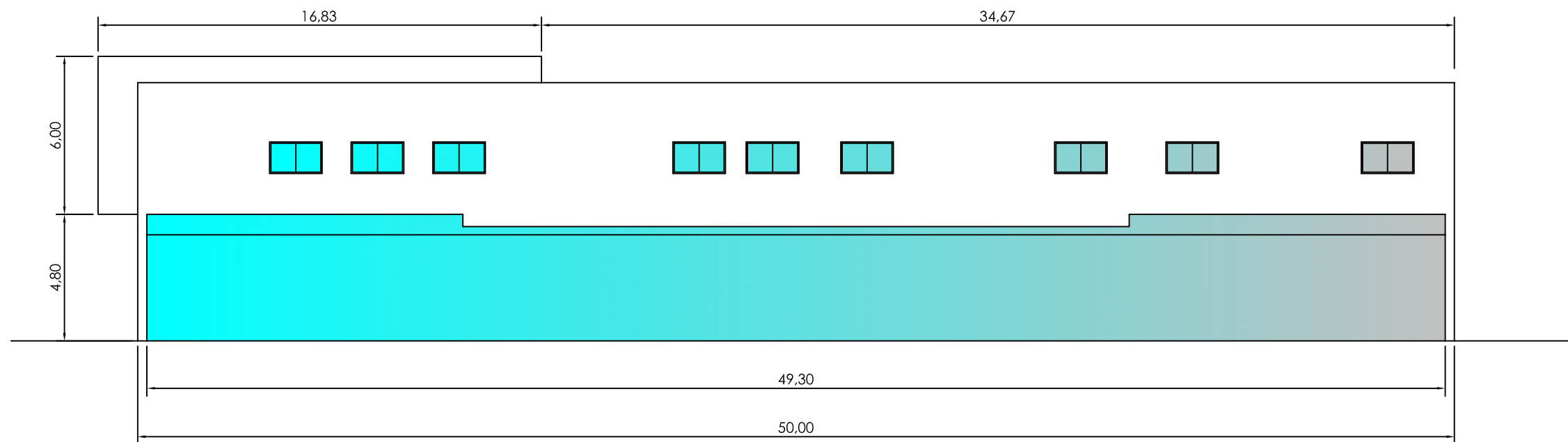
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

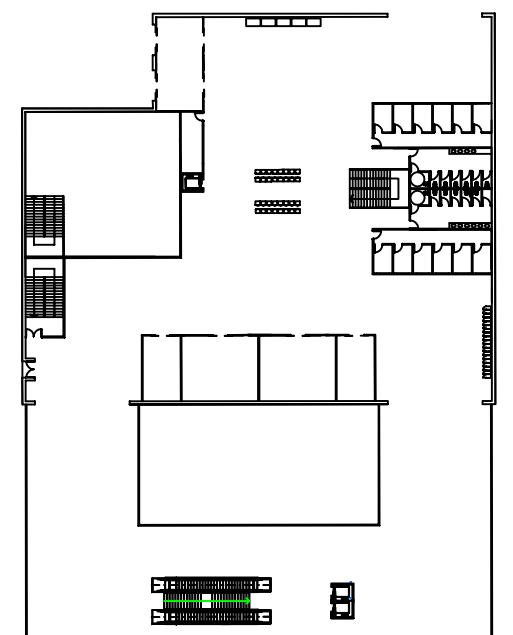
Escala
1:200

Título del plano
ALZADO PRINCIPAL

PLANO Nº
A3 - 3.4
Fecha
OCTUBRE - 2016



ALZADO LATERAL DERECHO



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:

ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

Escala

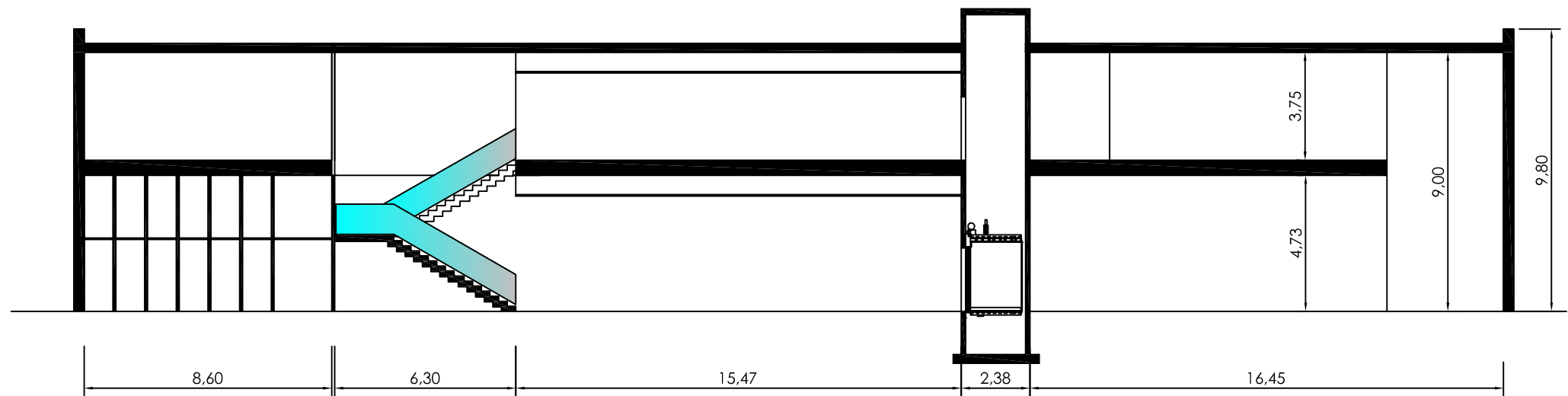
1.200

Título del plano

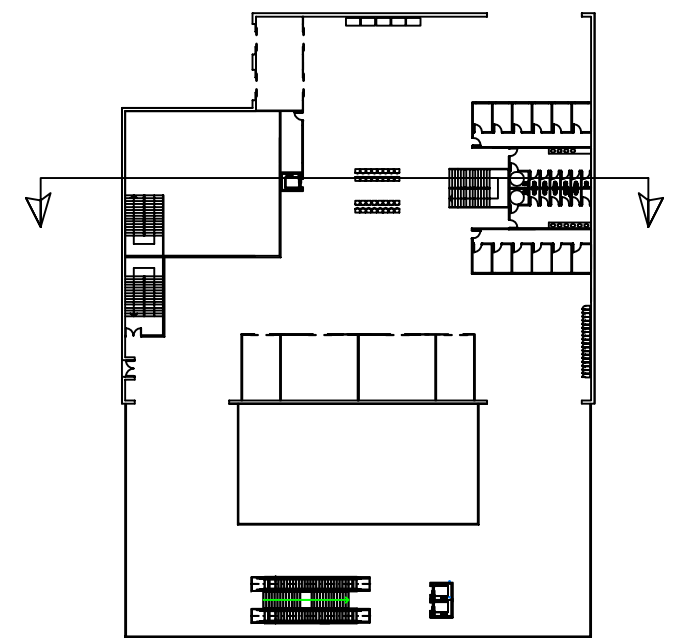
ALZADO LATERAL DERECHO

PLANO Nº
A3 - 3.6

Fecha
OCTUBRE - 2016



SECCIÓN



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:

ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 3

Escala

1:200

Título del plano

SECCION

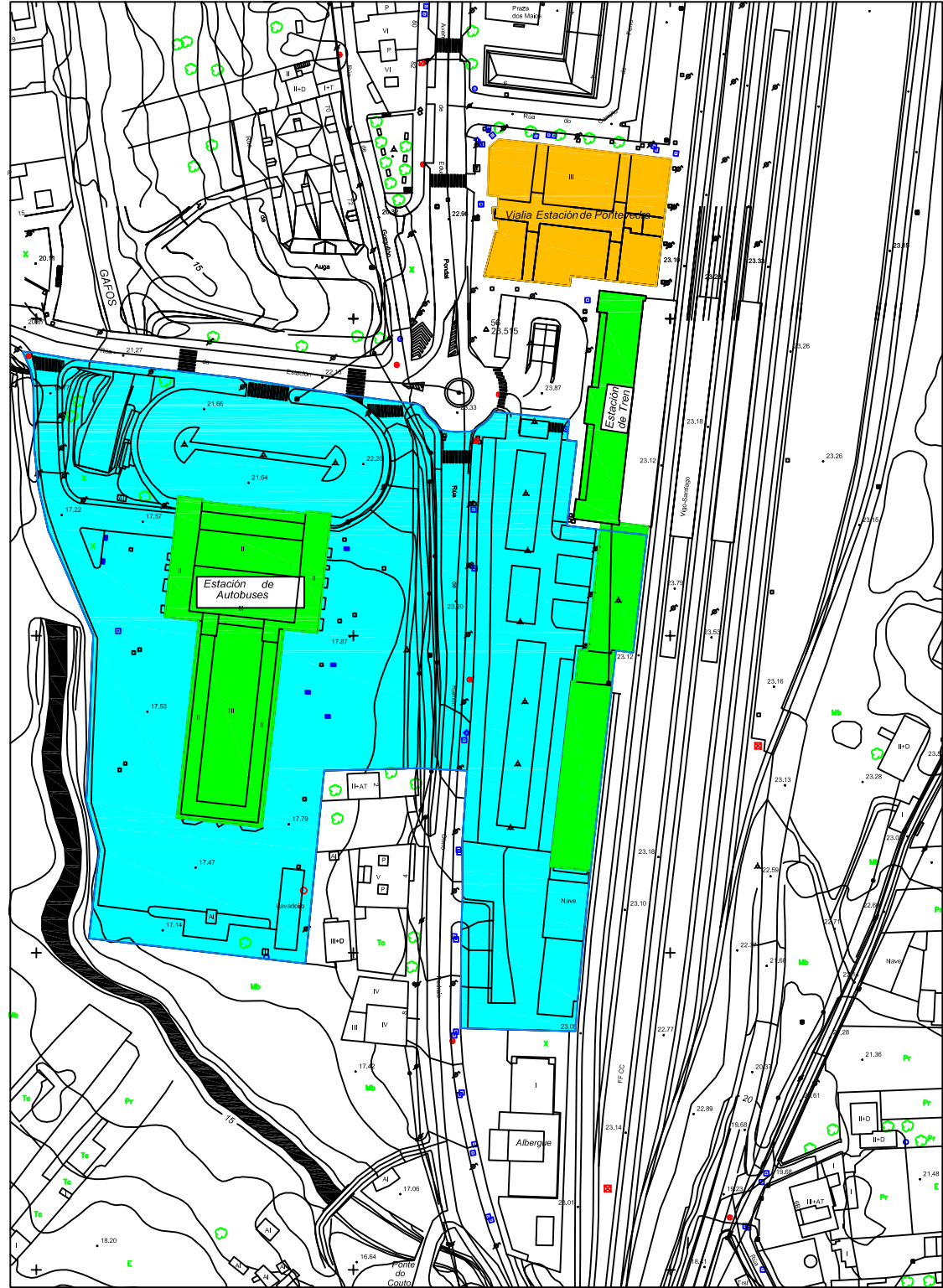
PLANO Nº
A3 - 3.7

Fecha
OCTUBRE - 2016

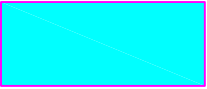


ALTERNATIVA 4

- **DEMOLICIONES**
- **CONEXIÓN VIALIA-ESTACIÓN EXISTENTE**
- **CONEXIÓN VIALIA-NUEVA ESTACIÓN**
- **IMPLANTACIÓN DÁRSENAS Y PARKING**
- **IMPLANTACIÓN ESTACIÓN Y PARKING**
- **PLANTA DÁRSENAS**
- **PLANTA BAJA**
- **PLANTA PRIMERA**
- **ALZADO PRINCIPAL**
- **ALZADO LATERAL DERECHO**
- **SECCIONES**



EDIFICACION EXISTENTE, VIALIA



SUPERFICIE A REURBANIZAR



EDIFICACIONES A DEMOLER



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

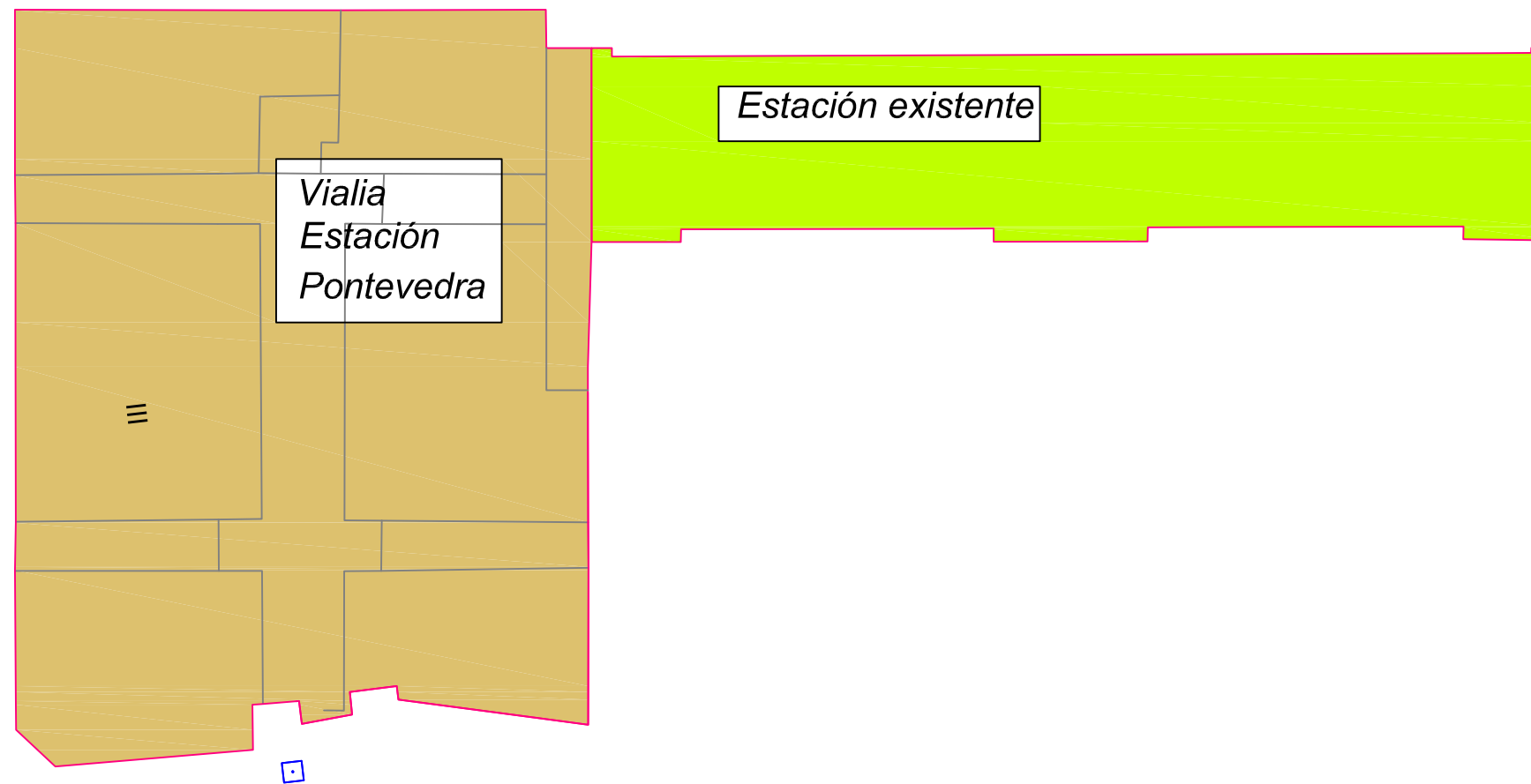
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

Escala
1/2000

Título del plano
DEMOLICIONES

PLANO Nº
A4 - 1.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

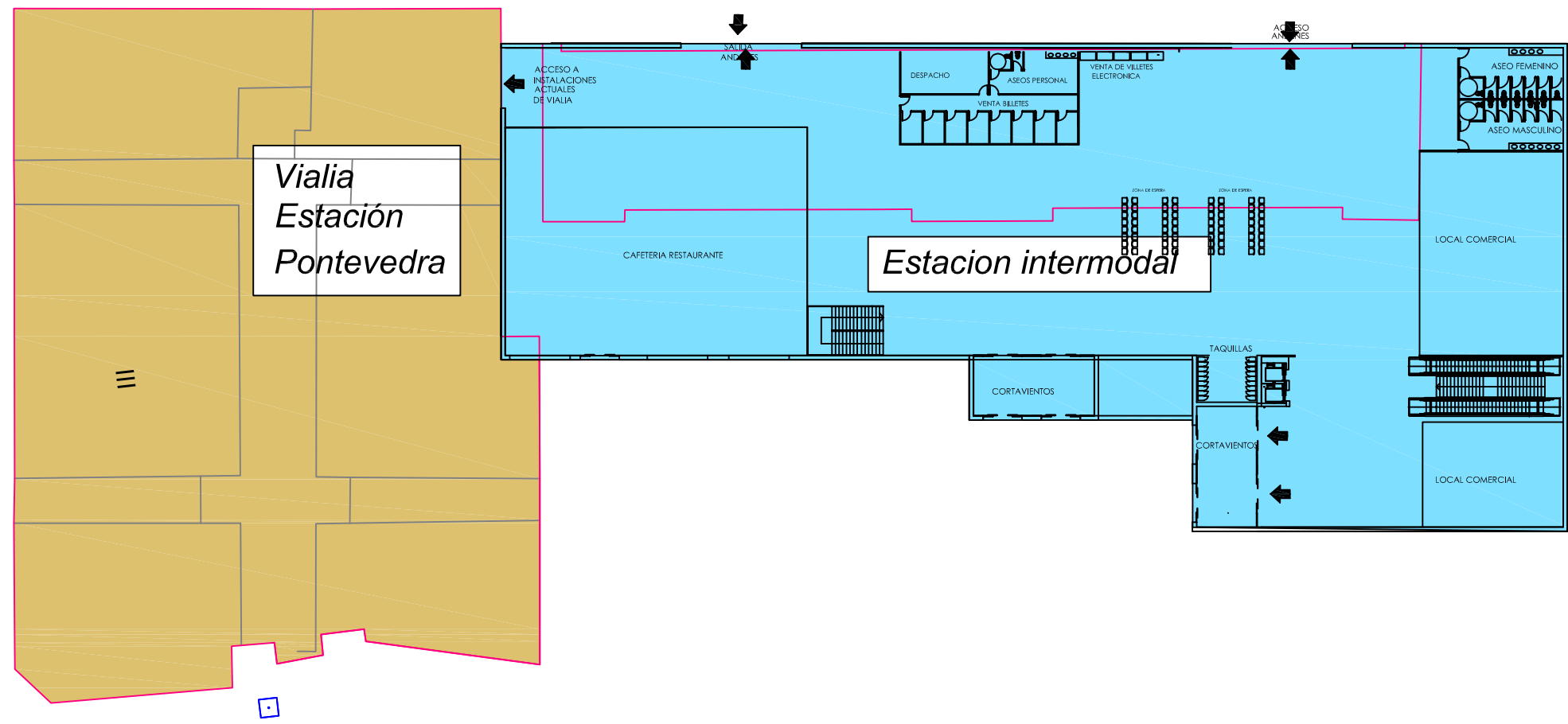
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

Escala
1/500

Título del plano
CONEXION VIALIA- ESTACION EXISTENTE

PLANO Nº
A4 - 2.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

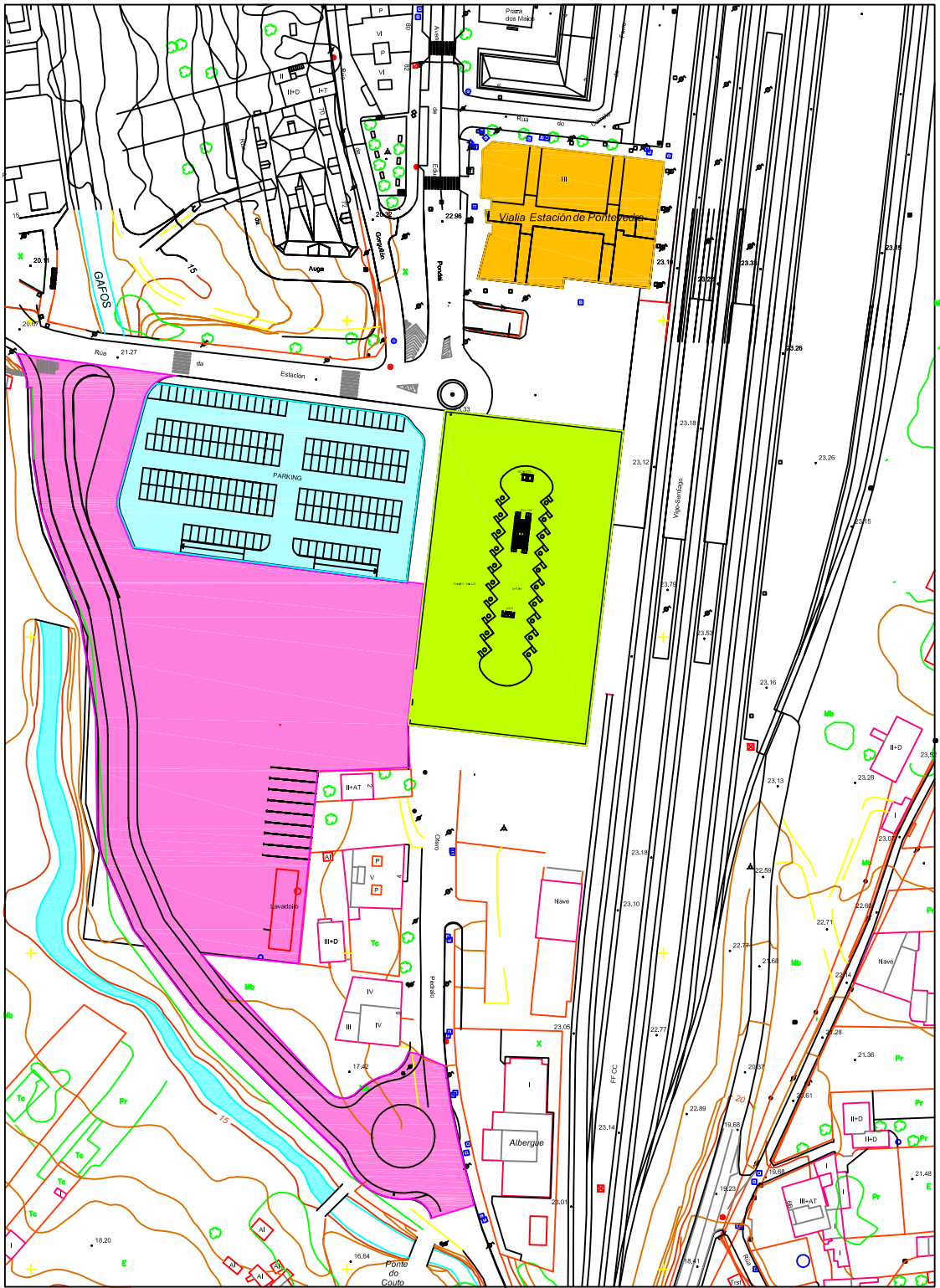
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

Escala
1/500

Título del plano
CONEXION VIALIA - NUEVA ESTACION

PLANO Nº
A4 - 2.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



EDIFICACION EXISTENTE, VIALIA



SUPERFICIE URBANIZADA



EDIFICACIONES NUEVAS



APARCAMIENTO SUBTERRANEO



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

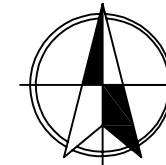
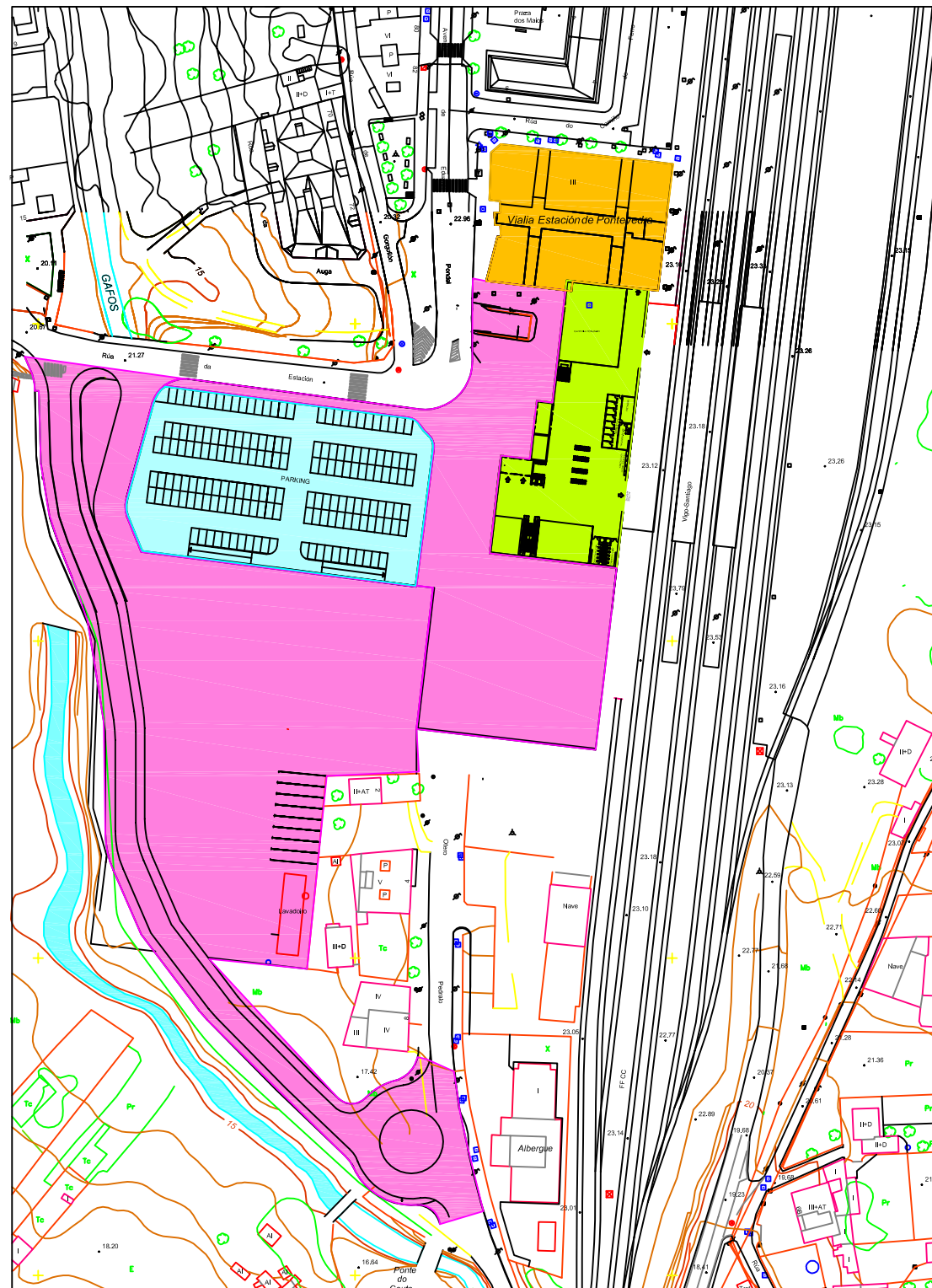
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION DARSENA Y PARKING

PLANO Nº
A4 - 3.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



EDIFICACION EXISTENTE, VIALIA



SUPERFICIE URBANIZADA



EDIFICACIONES NUEVAS



APARCAMIENTO SUBTERRANEO



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

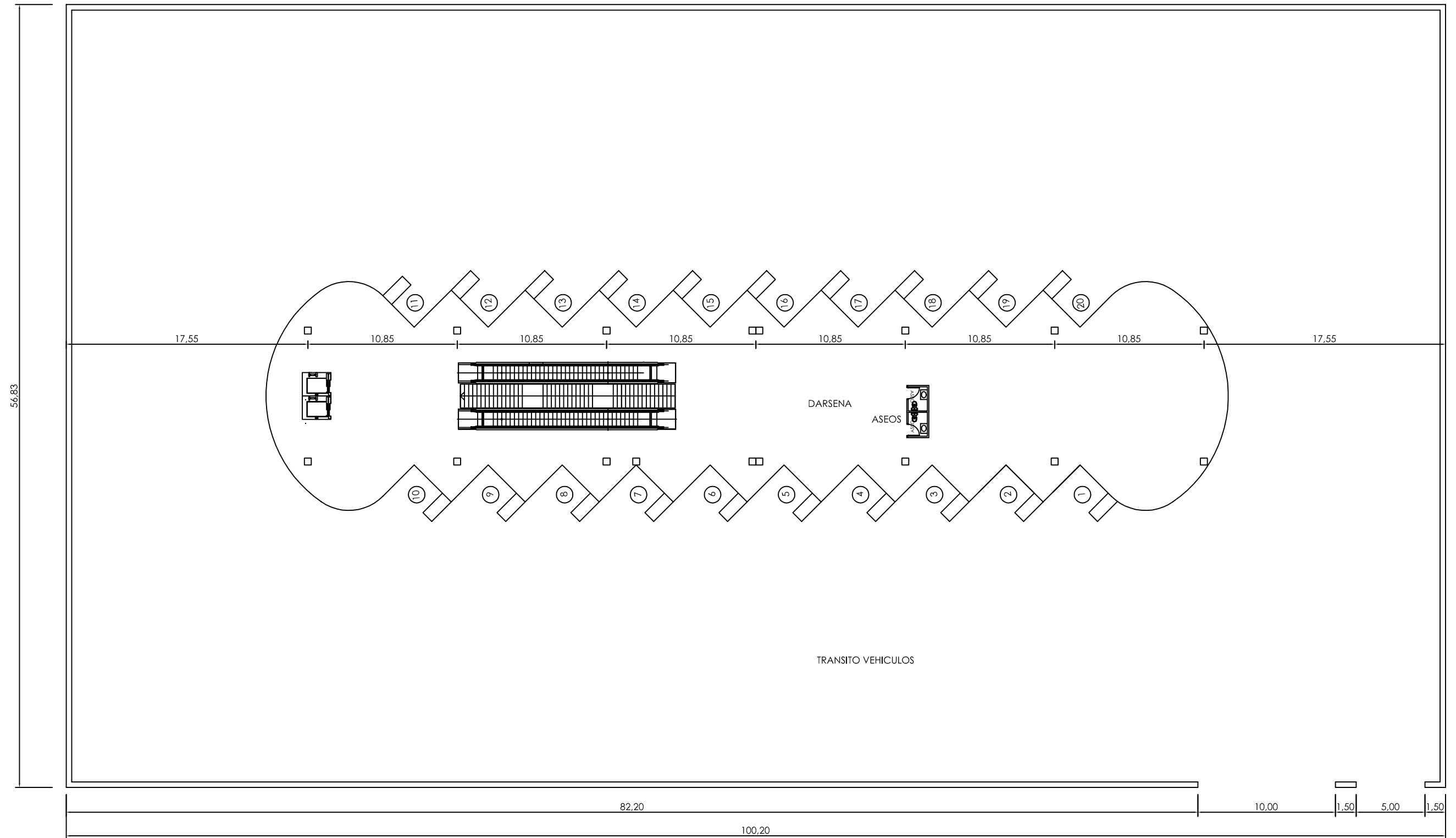
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

Escala
1/2000

Título del plano
IMPLANTACION ESTACION Y PARKING

PLANO Nº
A4 - 3.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

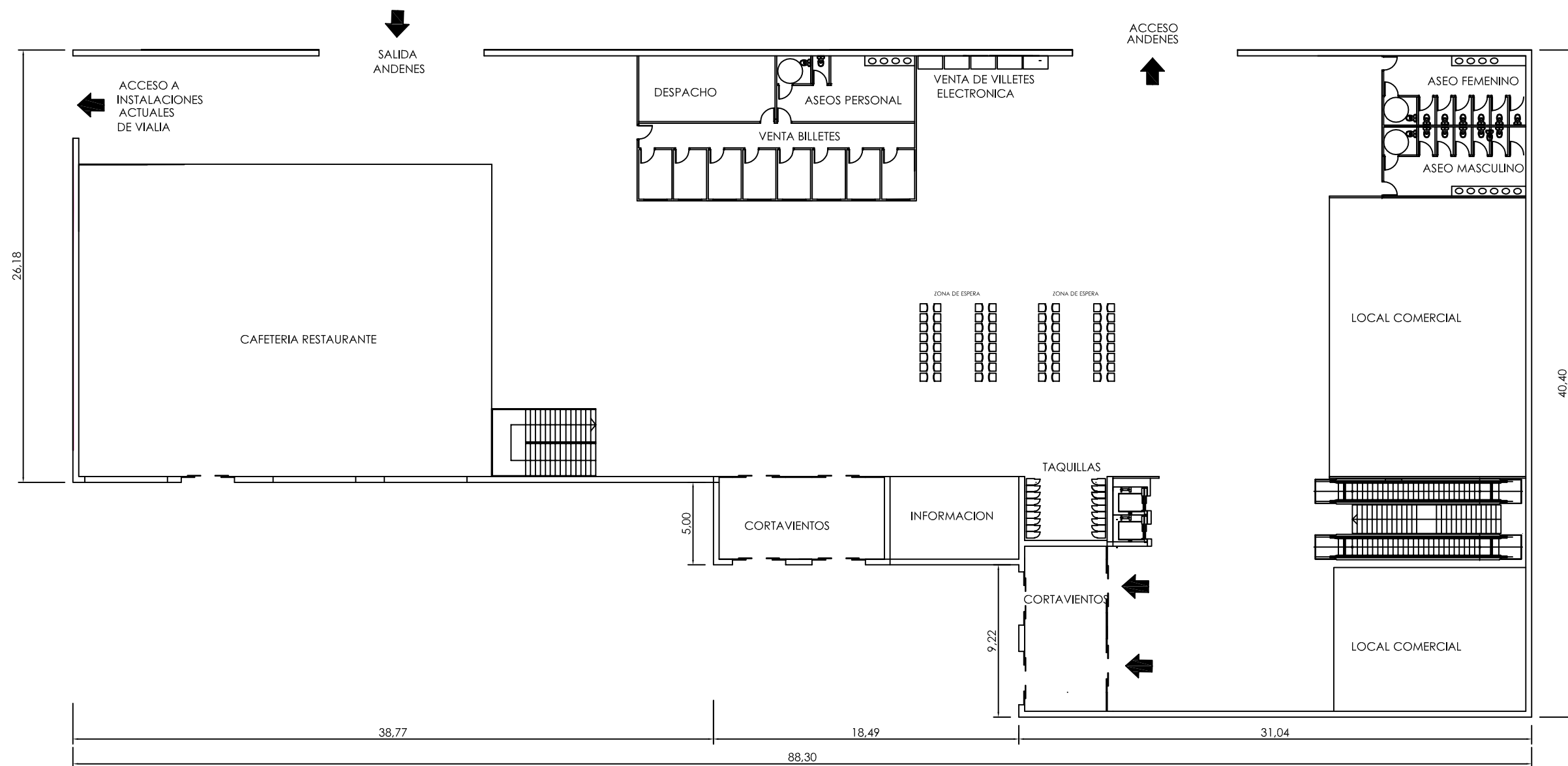
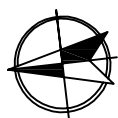
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

Escala
1:300

Título del plano
PLANTA DARSENA

PLANO Nº
6.1
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

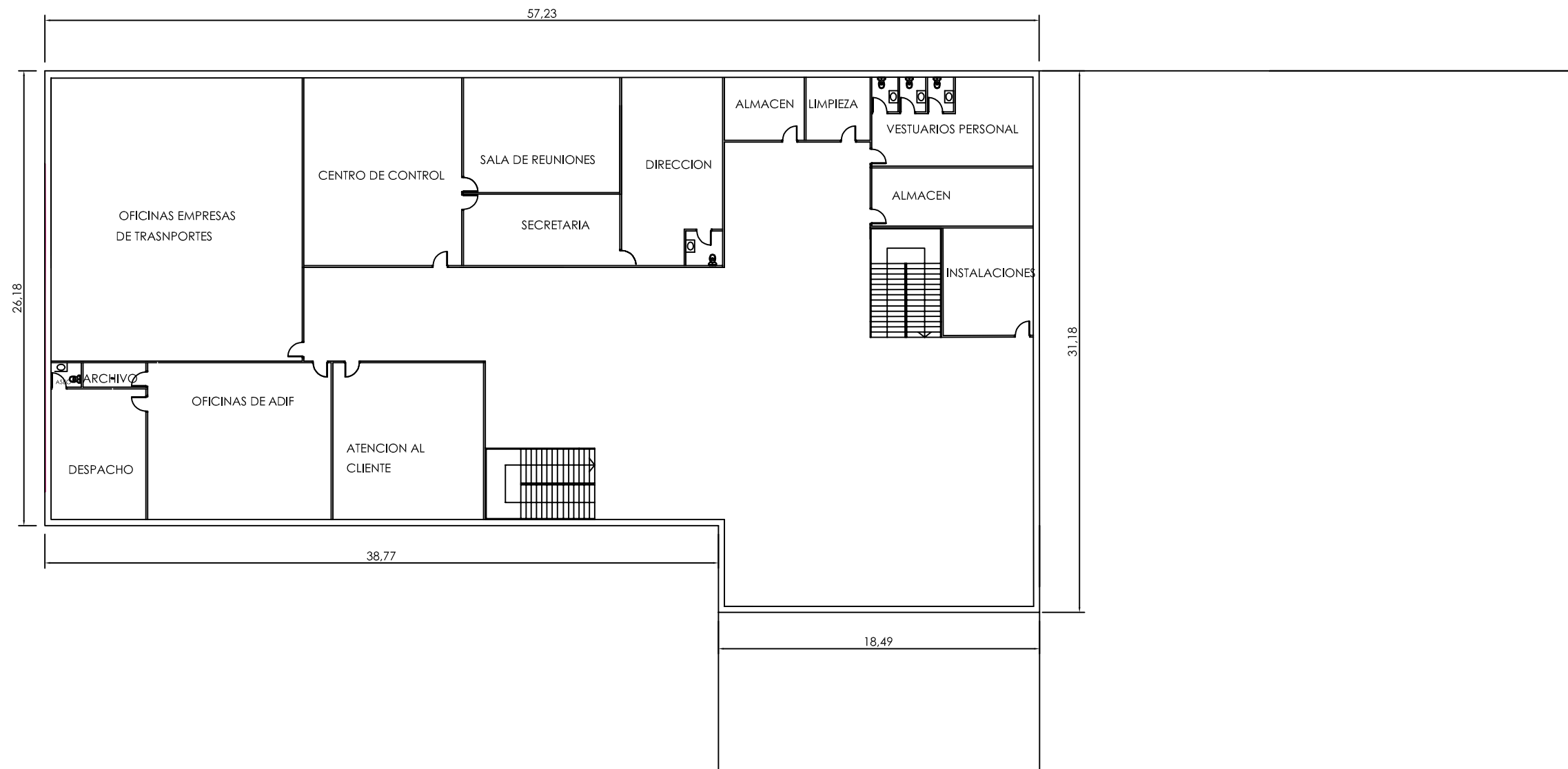
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

Escala
1:300

Título del plano
PLANTA BAJA

PLANO Nº
A4 - 4.2
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

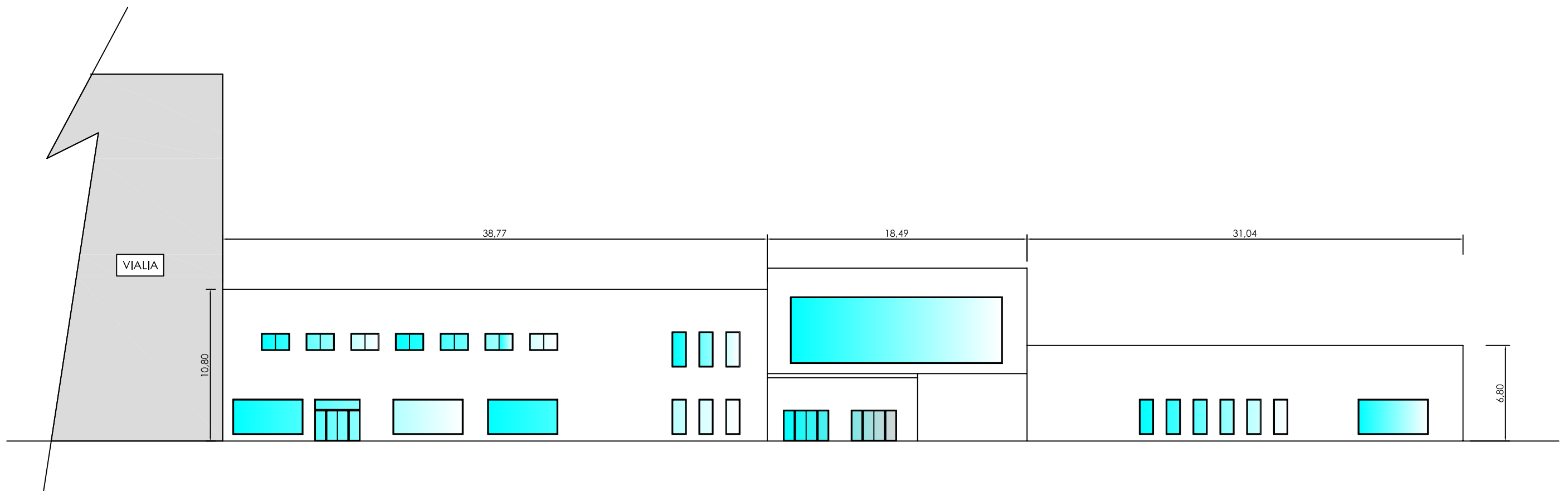
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

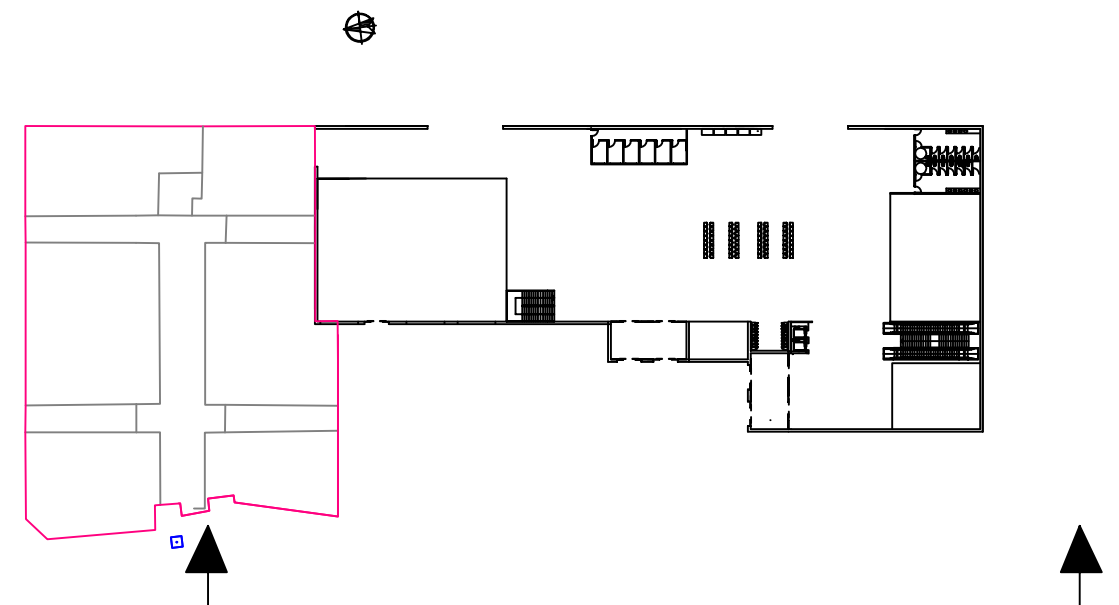
Escala
1:300

Título del plano
PLANTA PRIMERA

PLANO Nº
A4 - 4.3
Fecha
OCTUBRE - 2016



ALZADO PRINCIPAL



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

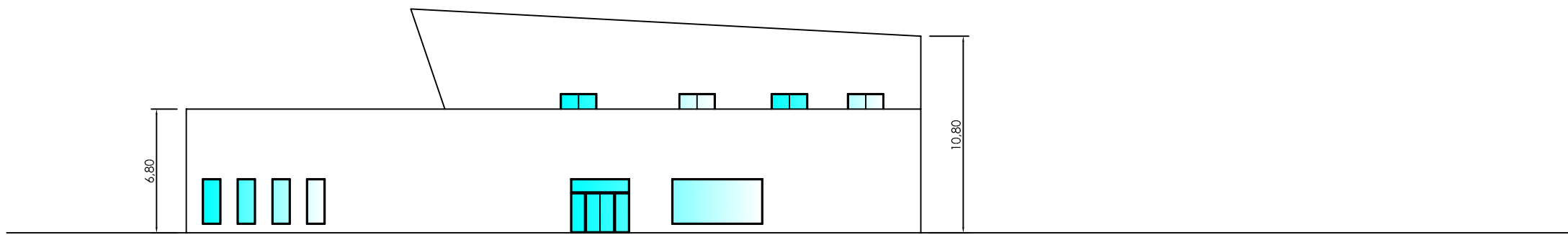
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

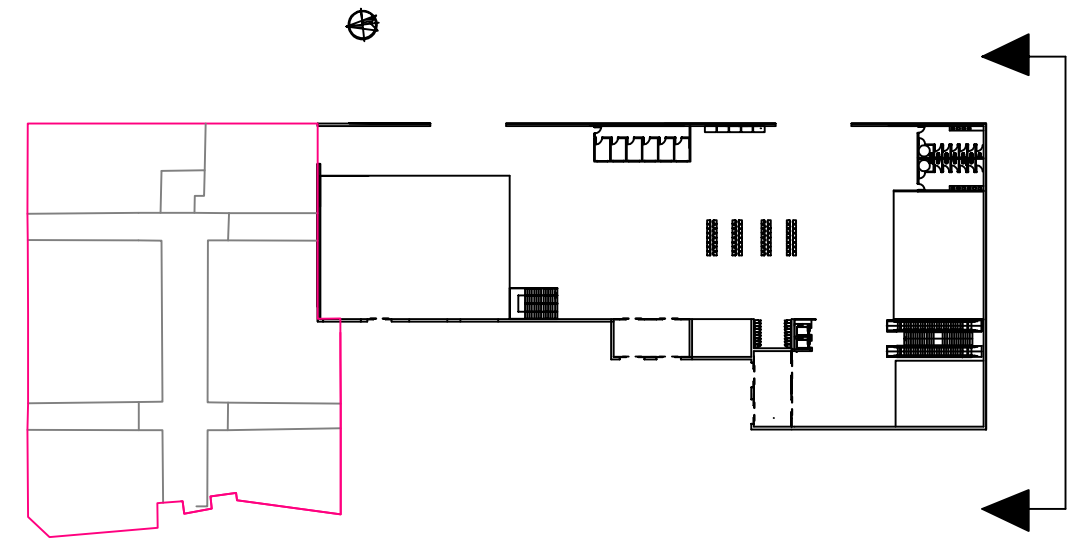
Escala
1:300

Título del plano
ALZADO PRINCIPAL

PLANO Nº
A4 - 4.4
Fecha
OCTUBRE - 2016



ALZADO LATERAL DERECHO



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

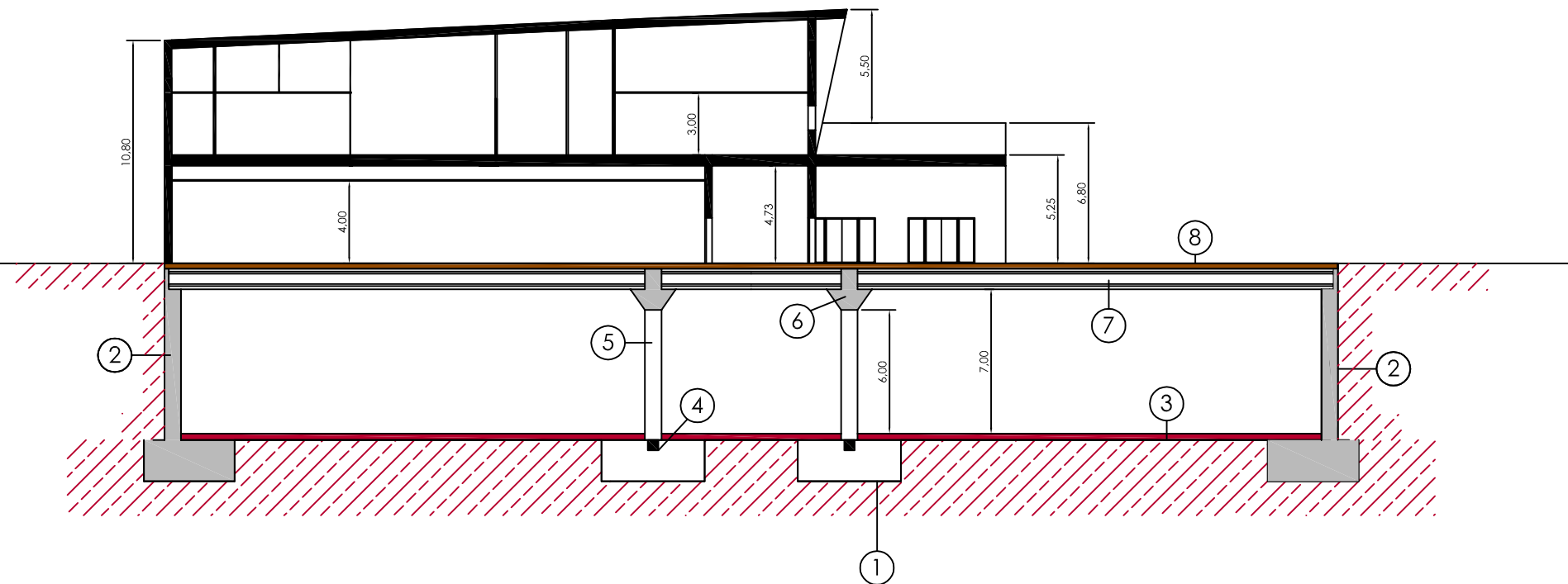
Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA
ALTERNATIVA 4

Escala
1:300

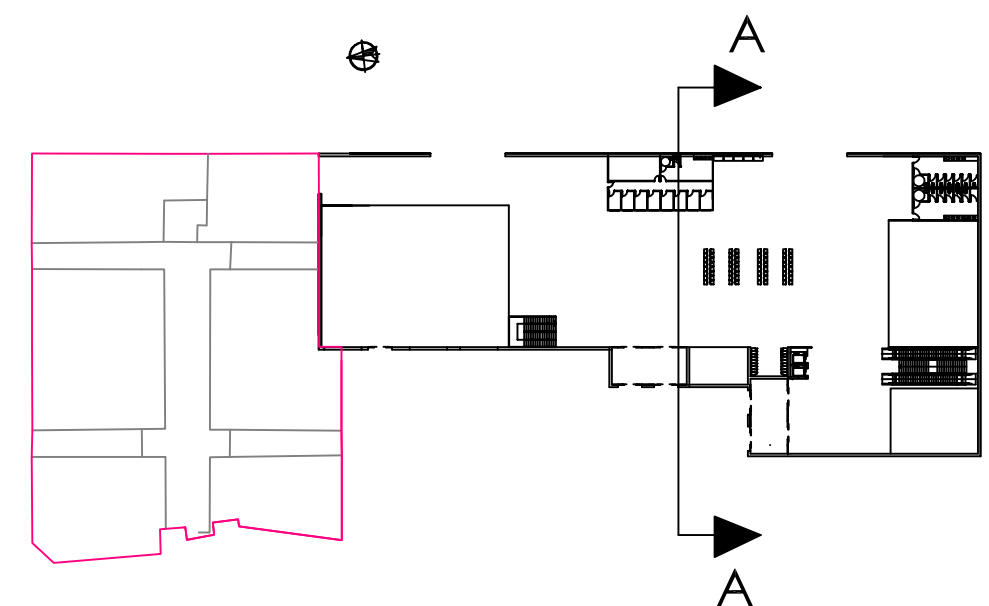
Título del plano
ALZADO LATERAL DERECHO

PLANO Nº
A4 - 4.5
Fecha
OCTUBRE - 2016

- ① ZAPATA
- ② MURO DE HORMIGON ARMADO
- ③ SOLERA DE HORMIGON
- ④ VIGAS DE ATADO
- ⑤ PILAR DE HORMIGON ARMADO
- ⑥ DINTEL DE HORMIGON ARMADO
- ⑦ VIGA HORMIGON PRETENSADO
- ⑧ LOSA DE HORMIGON MACIZA



SECCIÓN A-A



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:

ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

Escala

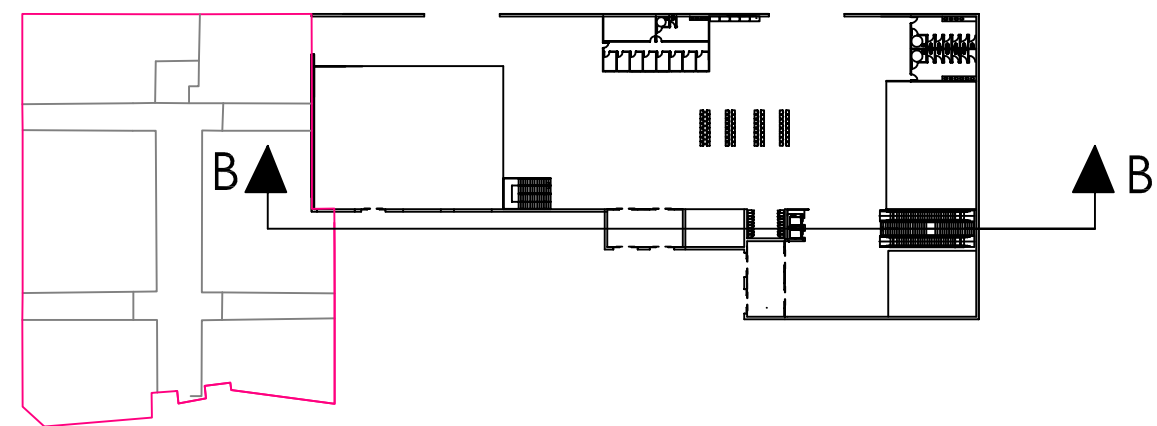
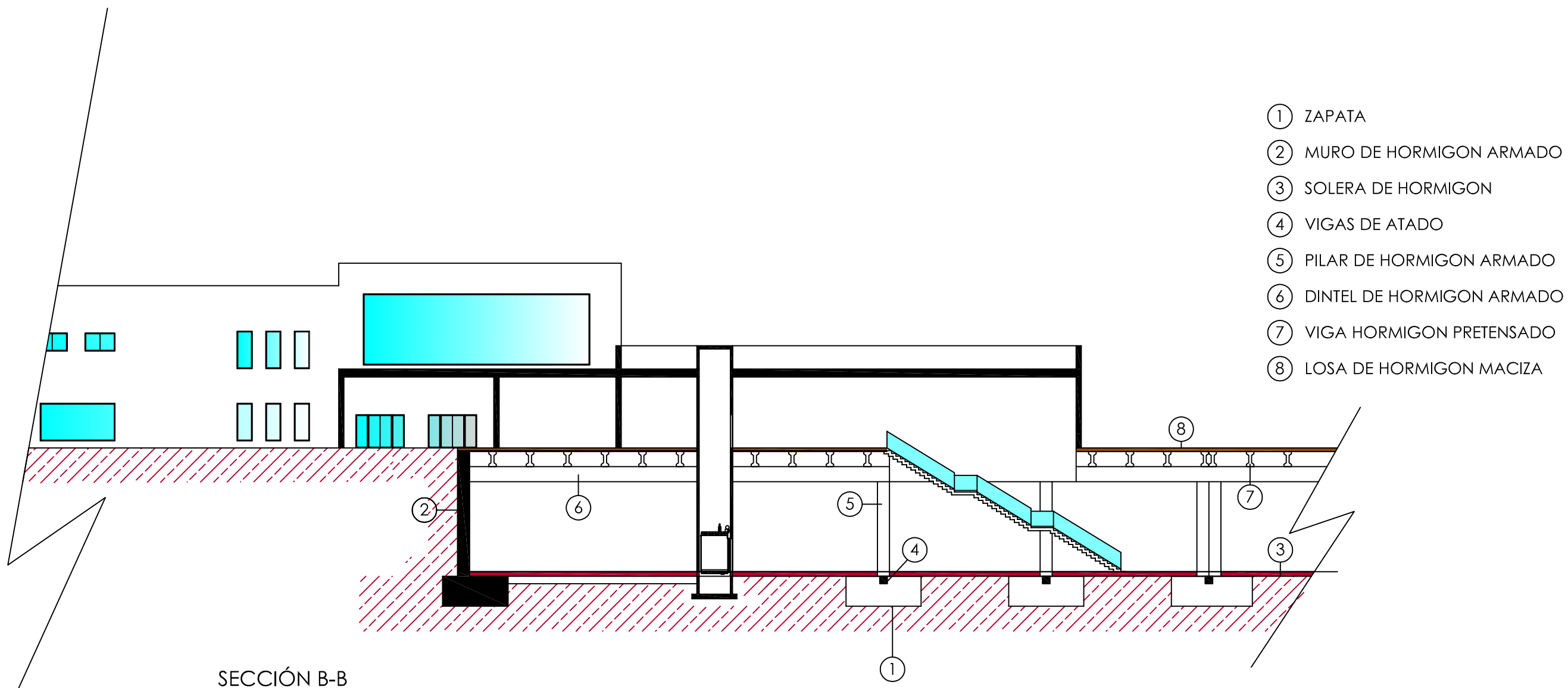
1:300

Título del plano

SECCION

PLANO Nº
8.1

Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

Escala
1:300

Título del plano
SECCION B-B

PLANO Nº
8.2
Fecha
OCTUBRE 2016



ANEJO Nº 10

MOVIMIENTO DE TIERRAS



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._TRABAJOS PREVIOS

2.1._DEMOLICIONES

3._MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.1._DÁRSENAS

3.2._EDIFICIO NUEVA ESTACIÓN

3.3._PARKING

4._COMPENSACIÓN DE TIERRAS

5._VOLÚMENES TOTALES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

6._VERTEDEROS

7._RECOMENDACIONES

1._OBJETO

El anejo que se muestra a continuación tiene el objetivo principal la definición y el cálculo de las operaciones de movimiento de tierras que son precisas para la ejecución de la alternativa escogida en este anteproyecto.

Los trabajos de movimiento de tierras son un aspecto delicado en cualquier ejecución de trabajos, ya no sólo desde el punto de vista económico sino también ambiental, con los problemas que conlleva el vertido adecuado de las tierras sobrantes. Por ello se ha tratado de aprovechar y adoptar el diseño de las instalaciones al relieve del entorno, tratando de no trabajar más que en las zonas estrictamente necesarias.

A falta de datos geotécnicos precisos, y dado el carácter académico de este proyecto, se asumirá que los materiales tendrán la calidad suficiente para que los terraplenes necesarios se realicen con materiales procedentes de desmontes previos.

2._TRABAJOS PREVIOS

2.1._DEMOLICIONES

La primera demolición a ejecutarse será el desmantelamiento de unas naves empleadas por Adif, que lindan con las vías de tren y están en la parte más al sur de la parcela de la actual estación de ferrocarril, al final de un parking al aire libre existente. Tras la demolición de estas naves, se continuará con los elementos constructivos que constituyen el parking al aire libre, al sur de la estación de ferrocarril. Una vez realizado todo este trabajo, podrán dar comienzo las excavaciones para ubicar las futuras dársenas.

Tras la demolición de los elementos citados, se procederá a actuar sobre la actual estación de ferrocarril, para lo que se deberá establecer previamente unas instalaciones temporales que presten el servicio a los viajeros, que podrían situarse al otro lado de las vías, ya que existe una calle sin salida, pero que da acceso a los terrenos ubicados en esa zona.

Cuando hayan finalizado los trabajos de construcción de la nueva estación intermodal, y se haya restablecido el servicio de ferrocarril y estén listas las nuevas dársenas e instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del servicio de autobuses, se procederá a la demolición de la actual estación de autobuses.

Se intentará mantener la estación de autobuses hasta que la nueva estación este en operación, para poder mantener un servicio provisional de autobuses mientras se desarrollen los trabajos de la nueva estación intermodal. Ya que la actual estación no interferiría en gran medida en los trabajos a ejecutar, y la entrada a las nuevas dársenas enterradas, quedaría libre igualmente.

Así pues finalizada la nueva estación intermodal de Pontevedra, se procederá a la demolición de la ya antigua estación de autobuses, y a la adecuación de la parcela que esta ocupa, destinada a dar un acceso más amplio a las dársenas, y previéndose la ejecución de un parking disuasorio en varias plantas de altura que tenga entrada por la calle de la Estación, donde estaba la fachada de la estación de autobuses.

Un último trabajo que podría ser citado en este apartado de demoliciones, sería el desmantelamiento de la entrada al actual parking subterráneo que existe debajo de Vialia, este acceso que es usado como entrada y salida, tiene orientación norte-sur, y en este anteproyecto se prevee su cambio de orientación, con una entrada en dirección perpendicular a la existente, es decir, de frente a la fachada de la actual estación de ferrocarril.



Imagen.
Situación elementos a demoler.

3._MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.1._DÁRSENAS

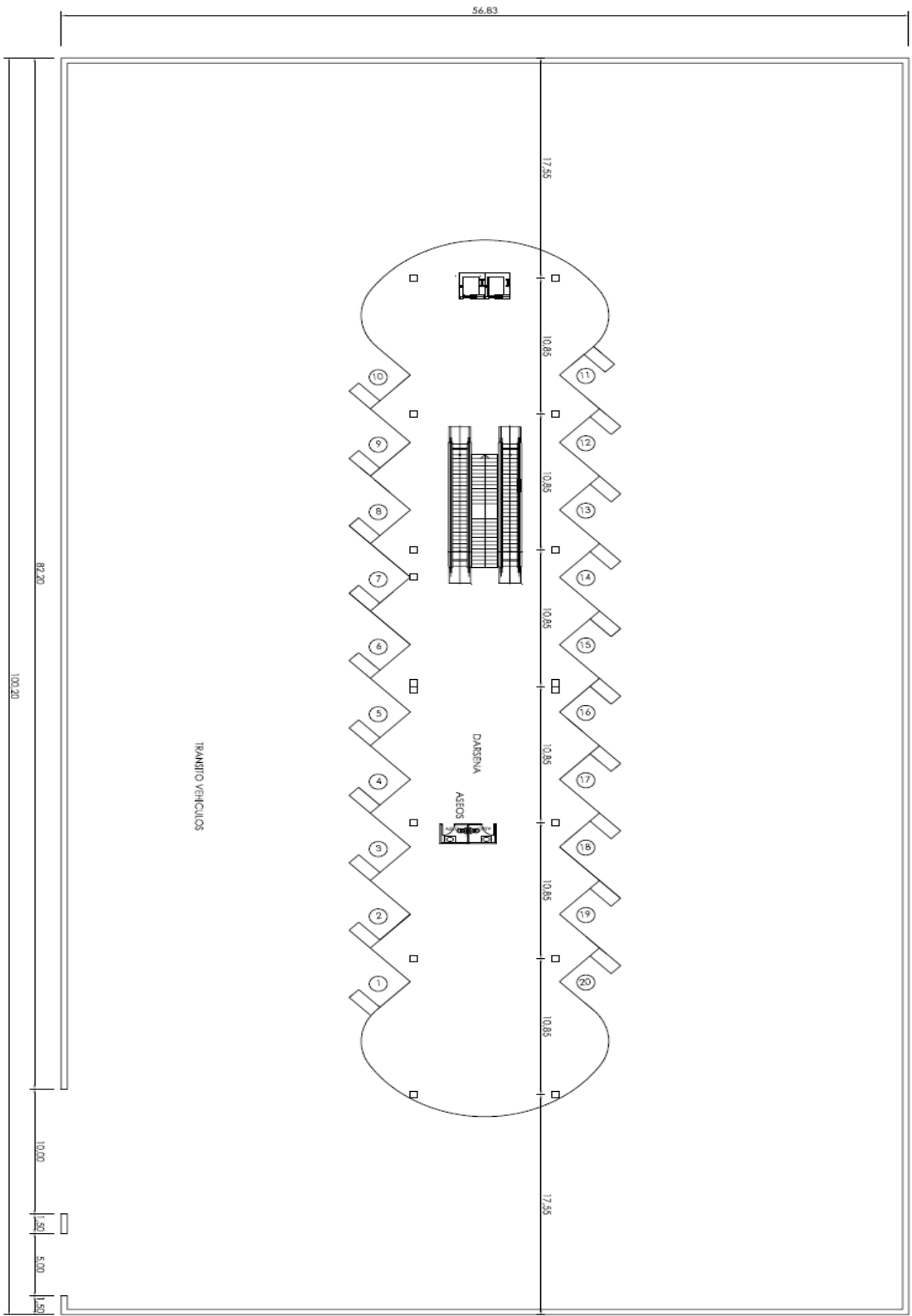
En primer lugar podrán comenzarse las excavaciones para albergar las futuras dársenas, al sur de la actual estación de ferrocarriles, sobre un parking al aire libre existente y empleado para servicio de la propia estación. Una vez comenzadas estas excavaciones y a medida que avancen hacia el oeste, acercándose a la estación de autobús, deberá cortarse el tráfico de la calle Ramón Otero Pedrayo, ya que este vial desaparecerá con las excavaciones.

La excavación para ubicar las nuevas dársenas comprende el terreno desde el terraplén con el que limita la estación de autobuses actual al este, hasta la zona que limita con las vías de ferrocarril, estando en el medio la actual calle de Ramón Otero Pedrayo y el parking al aire libre de Renfe.

El espacio necesario se define con unas dimensiones de 56,84 metros de ancho, en dirección este-oeste, es decir, en dirección desde la actual estación de autobuses, lado que limita con la calle Ramón Otero Pedrayo con un terraplén, hacia las vías de ferrocarril; y 100,2 metros de largo, en dirección norte-sur. El acceso a las nuevas dársenas se realizará por la parcela de la actual estación de autobuses, situando la entrada en la cara oeste del recinto excavado.



La profundidad de las excavaciones se definirá teniendo en cuenta el gálibo necesario para el acceso de los autobuses, y tratando de situar la losa de hormigón que cubre las dársenas y que constituirá una plaza peatonal, al nivel de calle existente. Teniendo esto en cuenta, la excavación se realizará desde la superficie a pie de calle que se sitúa a una cota de 23,87 metros, hasta una profundidad de 7 u 8 metros, necesaria para ejecutar cimentaciones y los espesores de vigas y dinteles que soportarán la losa superior. La medida exacta se determinará con un cálculo estructural más exhaustivo, y un estudio geotécnico que defina la capacidad resistente del suelo, lo cual influye a su vez en las dimensiones de las zapatas y demás elementos como las vigas de atado.



Por último a este volumen, hay que añadirle zonas de excavación de zanjas y operación por la cara exterior del muro, de unos 3 metros más allá del perímetro exterior que delimitan los muros.

Como consecuencia, el volumen de excavación resultante será:

$$(100,00+3,00+3,00) \times (60,00+3,00) \times 8,00 = 53.424,00 \text{ m}^3$$

3.2._EDIFICIO NUEVA ESTACIÓN

Parte de la estación se situará encima de las dársenas, por lo que el volumen de excavación más relevante ya va incluido en la ejecución previa de estas instalaciones. Sin embargo la zona que no se sitúe sobre un nivel subterráneo inferior, será objeto de excavación para la ejecución de las zapatas y vigas de atado que correspondan al nuevo edificio, aunque el volumen de movimiento de tierras no será relevante, ya que consistirá en el necesario para ejecutar una capa de hormigón de limpieza y las zapatas y vigas de atado.

3.3._CONSTRUCCIÓN PARKING

El volumen de tierras a retirar comprende desde la entrada a la parcela de la estación de autobuses, hasta la fachada de la existente. Puesto que a partir de ahí, el terreno experimenta un desnivel de más de 5 metros que es aprovechado actualmente para la ubicación de las dársenas, ese volumen ya no se contabilizaría como movimiento de tierras, por lo que en el caso de llevarse a cabo este proyecto, la excavación sería mínima, comparada con lo que habitualmente es necesario en este tipo de obras.

Los trabajos deberán realizarse proporcionando previamente unas instalaciones que presten los servicios de transporte urbano e interurbano, mientras se ejecutan estas operaciones de movimiento de tierras y demás procesos constructivos posteriores. Por esta razón esta actuación de derribo completo y excavaciones en la ubicación de la actual estación de autobuses sería la que se ejecutaría en último lugar, una vez ya se dispusiesen de instalaciones que prestasen servicio, aunque todavía no funcionasen a su cien por cien de operatividad.

4._COMPENSACIÓN DE TIERRAS

En caso de existir terraplenes o zonas de aportación de material, este se obtendría de los desmontes realizados.

Si se busca conocer la compensación de tierras real y para saber el verdadero volumen que se va a mover hay que aplicar la corrección por esponjamiento. Esta consiste en multiplicar los volúmenes por un coeficiente que se determina en el anejo geotécnico (en caso de existir este, o ser necesario el coeficiente de esponjamiento).

En la alternativa planteada en este anteproyecto no existen terraplenes para poder compensar, por lo que no será necesario aplicar dicho coeficiente.

Pudiendo acopiarse la tierra vegetal para su recolocación en el entorno de actuación, en zonas verdes y actuaciones próximas.

Todos estos trabajos deberán tener consentimiento de la Consellería de Medio Ambiente.



5._VOLÚMENES TOTALES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Procedente de la adecuación del espacio de las dársenas:

$$106,00 \times 63,00 \times 8,00 = 53.424,00 \text{ m}^3$$

- Cimentación edificio estación intermodal:

$$(88,00 \times 26,00 + 31,00 \times 14,00) \times 0,10 = 272,20 \text{ m}^3$$

(*)Estimación considerando superficie total de estación y 0,10m de capa de hormigón de limpieza.

- Excavación adecuación terrenos de la estación de autobuses:

$$64,00 \times 28,00 \times 5,00 = 8.960,00 \text{ m}^3$$

6._VERTEDEROS

Teniendo en cuenta como un condicionante relevante los impactos ambientales o ecológicos y paisajísticos, para elección del vertedero deberán tenerse en cuenta algunos criterios como:

- Evitar la afección a cursos de agua.
- Situación que no afecte a formaciones vegetales importantes o fauna ya existente en la zona.
- Evitar el impacto visual de grandes acopios.

Operaciones de vertido que deberán estar sujetas a los criterios y consentimiento de la Consellería de Medio Ambiente.

7._RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el conjunto de las consideraciones previas, se recomienda realizar el proceso de excavación con especial atención a las medidas de seguridad y con el mayor cuidado posible de los procedimientos.

Se deberán realizar las excavaciones al abrigo de contenciones adecuadas, entibando las mismas a medida que se profundiza. Se aconseja realizar la excavación mediante bataches cortos debidamente anclados y/o apuntalados, con un proceso cuidadoso de ejecución, con la finalidad de evitar el descalce de la actual estructura y viales limítrofes.

No se descartan la realización de otras medidas de contención adecuadas a las necesidades de la obra. En cualquier caso el hecho de realizar o no dichas medidas de contención, así como la posibilidad de realizar otras no expuestas en este informe deberán ser validadas y acordadas por la dirección facultativa de la obra.

ANEJO Nº11

CÁLCULO ESTRUCTURAL



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1._OBJETO

2._CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

2.1._ JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

2.2._DEFINICIÓN DE ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA

2.2.1._Acciones permanentes de valor constante

- **Peso propio**
- **Cargas muertas**

2.2.2._Acciones variables

- **Sobrecargas de uso**

2.3._ELEMENTOS ESTRUCTURA

2.3.1._Dinteles

2.3.2._Pilares

2.3.3._Cimentación

- **Zapatas**

3._APÉNDICE



1._OBJETO

La redacción de este anejo tiene por objetivo la descripción del sistema estructural a emplear, para que sea realizable y de una idea de los cálculos necesarios para la nueva estación intermodal.

Definida la finalidad de este anejo, este se centrará en los elementos estructurales más relevantes desde el punto de vista del cálculo, ciñéndose al carácter académico de este anteproyecto.

- Excavación, cimentación con zapatas y vigas de atado
- Muros de contención y losas.
- Edificio estación intermodal.

Para la realización de los cálculos a nivel conceptual, se han tomado como referencia diversos libros del autor José Calavera Ruíz (Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos), y apuntes de la escuela de Ingenieros de caminos, Canales y Puertos de A Coruña, relativos a asignaturas de estructuras y hormigón.

Además se han tenido en cuenta en el diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón: la E.H.E. (Instrucción de Hormigón Estructural) y el CTE (Código Técnico de la Edificación).

2._CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

2.1._JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La ubicación de las dársenas en una planta subterránea condiciona el diseño de las mismas, algunos de estos condicionantes son, no interferir con la excavación subterránea en la zona de vías de ferrocarril, u orientar las dársenas posibilitando una buena accesibilidad para vehículos de grandes dimensiones. Además se deben proporcionar grandes gálibos y colocación de pilares que puedan ser salvados en la circulación de los autobuses, lo que implica la existencia de grandes luces entre pilares.

Todos estos condicionantes del diseño, que repercuten en costes y procedimientos de ejecución, hacen que el autor de este anteproyecto haya optado por un sistema estructural realizado con vigas prefabricadas, que apoyan sobre unos dinteles, los cuales se han calculado, con los medios y conocimientos prácticos disponibles, como hormigonados in situ, siendo consciente el autor de la clara ventaja a nivel de coste, facilidades de ejecución y seguridad que supondría emplear dinteles prefabricados, en especial pretensados.

La dificultad de este cálculo estructural reside en que la cubierta de las dársenas se ha proyectado como una plaza peatonal, situada a un lado de la nueva estación intermodal, se han consultado diversas normativas en referencia a procesos constructivos similares y cargas a las que estarán sometidos los elementos constructivos, siendo la que mejor se adapta a las circunstancias descritas la IAP-11.

La ejecución de la nueva plaza peatonal se realizará mediante un tablero de vigas prefabricadas compuesto por vigas de puente series I, debido a las considerables luces a salva, apoyadas sobre dinteles; prelosas prefabricadas utilizadas a modo de encofrado perdido; losa hormigonada `in situ` y apoyos elastoméricos.

La elección de vigas prefabricadas se ha realizado en base a sus ventajas en cuanto:

- Economía y control del cumplimiento de los costes estimados en el proyecto.
- Rapidez y ``facilidad`` de ejecución frente otras opciones.
- Comodidad en cuanto a almacenamiento y fabricación, sin perturbar zonas próximas a la obra.

- Control de la calidad de todos los materiales empleados en su fabricación.
- Homogeneidad y durabilidad garantizadas frente al hormigonado ``in situ``.
- Mayor seguridad laboral durante la ejecución de la estructura.

En este tipo de estructuras tras las correspondientes fases constructivas, las vigas y losas trabajan solidariamente para resistir los esfuerzos producidos por el peso propio y las sobrecargas de tráfico.

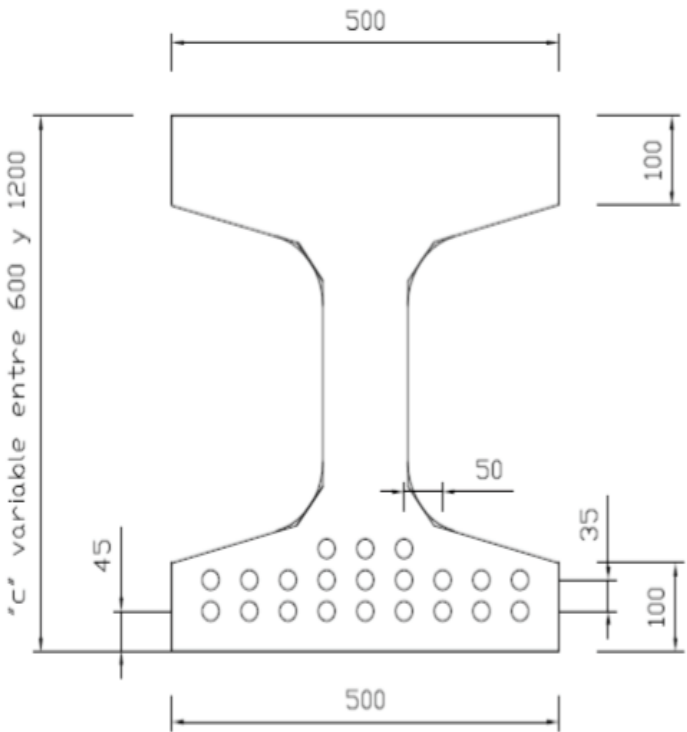
El sistema estructural básico de esta solución prefabricada es empleado para puentes, viaductos y pasos o espacios inferiores y está formado por un tablero de vigas pretensadas apoyadas en ambos extremos mediante neoprenos sobre estribos prefabricados. Sobre las vigas se sitúan unas prelosas que actúan como encofrado perdido, al hormigonar sobre ellas una losa de hormigón in situ.

Una de las razones para adoptar esta tipología es su adaptación a grandes requerimientos de tráfico, alcanzando luces elevadas en función del canto y la separación de las vigas.

Adaptando este sistema estructural, los muros de las propias dársenas pueden emplearse en la constitución de los estribos. El muro se une, mediante armaduras en espera, con la cimentación y el durmiente, que se ejecutan in situ.

Algunas de las razones para emplear un tablero con vigas doble I se citan a continuación:

- Económicas, puesto que utilizándolas en rangos de canto/ luz adecuados, se consiguen precios competitivos.
- Tiempo de ejecución, una de las ventajas determinantes, debido a la rapidez ejecución de un tablero de vigas prefabricadas frente a otras soluciones.
- Grandes luces, otra de las características requeridas para esta estructura, procurando liberar de pilares el mayor espacio para facilitar el tránsito de os autobuses. En el caso de los tableros de vigas pretensadas, los rangos de utilización están entre 12-13 metros hasta los 45-50 m de longitud.



Tipo	CANTO	L min	L max
I	60	10	18
I	65	11	19
I	70	12	20
I	80	13	21
I	85	14	22
I	90	15	23
I	100	16	25
I	105	17	25
I	110	18	26
I	120	19	27

Tabla de rangos Tipo "I"

Tras la consulta de diversos catálogos de fabricantes de esta tipología de elementos, los materiales más habituales son:

-Para las vigas, hormigón HP-45 ó HP-50, acero pretensado Y 1860, y acero pasivo B-500-S ó B-500-SD.

-Para la losa de compresión, hormigón HA-30, y acero pasivo B-500-S ó B-500-SD.

-Para las prelosas, hormigón HA-30 y acero B-500S/SD, ó en caso de ser pretensadas HP-35-40 y acero de pretensado Y 1670-1770-1860 C.

En el caso que se presenta en este anteproyecto, las vigas serán de canto 100 cm, por tanto, su área será de 0,3 m².

Empleando la comprobación del predimensionamiento con la relación: $c/l = 1/18$ ó $c/l = 1/16$, se dispone de un canto de 0,25 m para losa, incluyendo pavimentos, y de 1 m para las vigas prefabricadas (con $A = 0,3$ m²).

La disposición de estas vigas prefabricadas se realizará siguiendo la dirección paralela al lado menor de las dársenas. Esta distancia del ancho de las dársenas es de un total de 56,84 metros, que se divide en 3 tramos, con dos dinteles intermedios y muros en los extremos, dos de los tramos de 23,67 metros y uno intermedio de 9,5 metros. Con esta disposición se pretende dejar mayor libertad en cuanto a radios de giro y maniobrabilidad, y por tanto facilitar circulación de los vehículos.

Para hacer posible el apoyo de estas vigas se ejecutarán unos dinteles de gran canto, sobre los pilares que se preveen en los planos adjuntos, formando así dos pórticos paralelos entre sí, separados 9,5 metros, y de una longitud de 100,2 metros en dirección N-S, es decir, perpendicularmente a las vigas prefabricadas; dada la longitud de estos pórticos se tiene en cuenta la colocación de una junta de dilatación térmica aproximadamente en el punto medio de los mismos. Por lo tanto se distinguen así dos filas de dinteles de 50,1 metros de longitud cada uno.

La luz más grande que deberá salvarse es de 17,55 metros, que es la que se debe a la entrada a las dársenas, que se encuentra al sur de la parcela y orientada hacia el oeste. En el lado opuesto de las dársenas, al norte, donde los autobuses rodean de nuevo la isleta en torno a la cual se estacionan, y donde se ubican las escaleras mecánicas de acceso, la luz mínima será de 16,25 metros, la cual se ha aumentado para fijarse también en 17,55 metros, a efectos de homogeneizar la disposición de pilares y dar más facilidades a la circulación de los vehículos.

Con estos datos de partida, el resto de pilares se han colocado a una distancia uniforme, de 10,85 metros, dividiéndose así la longitud total de las dársenas en:

Un pórtico de 8 vanos, de 17,55 metros en los extremos, y el resto de vanos intermedios de una longitud de 10,85 metros.

Sobre estos dinteles se colocarán unos apoyos elastoméricos que permitan el apoyo de las vigas prefabricadas, quedando así, un primer tramo de viga de 23,67 metros que apoyaría sobre los muros de las dársenas y el primer dintel, un segundo tramo que comprendería del primer dintel al segundo, con una luz de 9,5 metros, y un último tramo de 23,67 metros, desde el segundo dintel al otro muro de las dársenas.

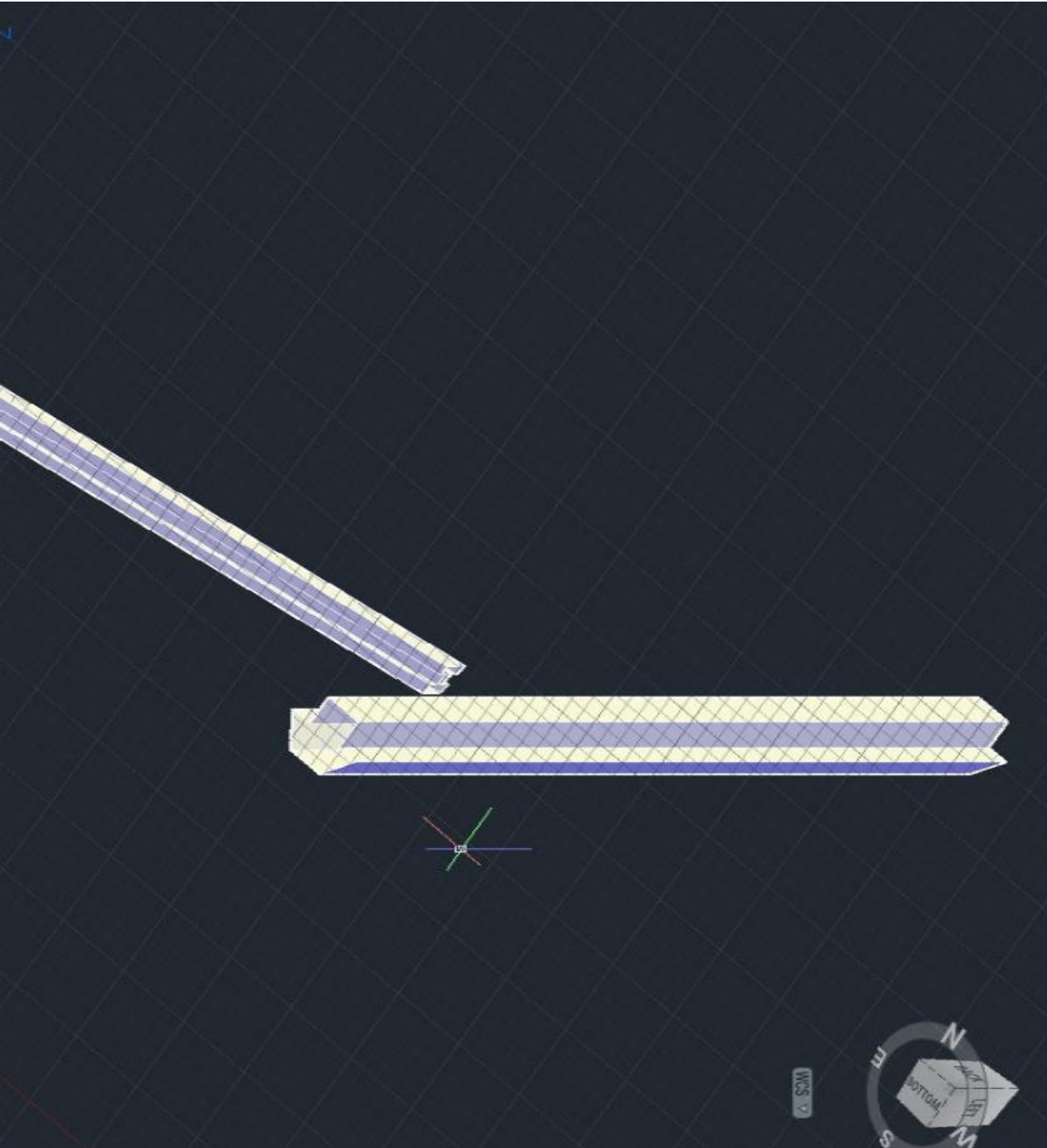


Imagen.
Apoyo de vigas sobre dintel con geometría de sección.



Para un predimensionamiento de la estructura constituida por los dinteles, se ha realizado un modelo en el programa SAAP 2000, con el objetivo de obtener una serie de datos relativos a los esfuerzos actuantes, como son momentos flectores, torsores, esfuerzos cortantes y axiles. Este modelo se ha considerado como una gran viga apoyada de varios vanos, la longitud de la misma ha sido de 50,1 metros, ya que se ha supuesto que los dinteles longitudinales se ejecutarán en dos tramos, para tener en cuenta efectos térmicos, disponiendo entre ellos una junta de dilatación térmica.

Una vez se disponga de una aproximación a estos datos, se procederá a introducirlos en uno de los prontuarios (disponibles en hojas Excel) que permiten un dimensionamiento de secciones de hormigón armado, concretamente en el prontuario de IECA adaptado a la EHE-08

Teniendo en cuenta la normativa IAP-11, Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras, se identifican según su naturaleza, variación en el tiempo, variación espacial y la respuesta estructural que producen las siguientes acciones:

- Según **su naturaleza**:

-Acción directa.

Fuerza aplicada sobre la estructura (peso propio, sobrecargas de uso, etc.).

-Acción indirecta.

Una deformación o una aceleración impuesta a la estructura (acciones reológicas, térmicas, sísmicas, asientos, etc.).

- Según **su variación en el tiempo**:

-Acciones permanentes de valor constante (o también acciones permanentes).

Son las que actúan en todo momento y son constantes en posición y magnitud, para una situación de proyecto determinada (peso propio de la estructura, del pavimento y de los elementos funcionales, etc.).

-Acciones permanentes de valor no constante.

Son las que actúan en todo momento pero cuya magnitud no es constante. En este grupo se incluyen acción sea función del tiempo transcurrido y se produzca en un único sentido, tendiendo hacia un determinado valor límite (acciones reológicas, pretensado, asientos del terreno bajo las cimentaciones, etc.).

-Acciones variables.

Son acciones externas a la estructura que pueden actuar o no, y, si lo hacen, pueden tener diferentes valores (sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.).

-Acciones accidentales.

Son acciones de corta duración cuya probabilidad de actuación durante la vida útil de la estructura es pequeña, pero cuyos efectos pueden ser considerables (impactos de vehículos, sismos, avenidas de retorno importante, etc.).

- Según su **variación espacial**:

-Acciones fijas.

Son las que se aplican siempre en la misma posición (por ejemplo el peso propio de los elementos estructurales y de algunos elementos funcionales).

-Acciones libres.

Son las que pueden actuar en diferentes posiciones (por ejemplo las sobrecargas de uso)

- Según la **respuesta estructural que producen**:

-Acciones estáticas o casi estáticas.

Son las que no provocan oscilaciones o vibraciones significativas en la estructura o en sus elementos estructurales.

-Acciones dinámicas.

Son las que pueden originar oscilaciones o vibraciones significativas en la estructura o en sus elementos estructurales.

A efectos de aplicación de la Instrucción, esta adopta la clasificación de las acciones atendiendo a su variación en el tiempo.

2.2._DEFINICIÓN DE ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA

Para un predimensionamiento de la estructura se han tenido en cuenta las siguientes acciones sobre la estructura:

2.2.1._Acciones permanentes de valor constante.

A efectos de aplicación de la IAP-11 se clasifican en peso propio y cargas muertas. Su valor característico se deducirá de las dimensiones de los elementos, y los pesos específicos correspondientes.

Entre los pesos específicos de los materiales de construcción más usuales se tomarán los valores:

Hormigón armado y pretensado: 25 KN/m³

Pavimentos de mezcla bituminosa: 23 KN/m³

Material elastomérico: 15 KN/m³



a) Peso propio.

Esta acción es la que corresponde al peso de los elementos estructurales y su valor característico.

Se ha introducido como un caso de carga en el programa SAAP 2000, para que puedan analizarse los efectos que produce sobre la estructura, la cual se ha considerado la constituida por los dinteles principales sobre los que se apoyan las vigas prefabricadas y la losa. El peso propio de la estructura es calculado por el programa una vez introducidos los datos de la sección, la cual puede asimilarse como una sección rectangular de 2 metros de canto por 1,2 metros de ancho, siendo la longitud las dársenas, 100,2 metro, la que ha de cubrirse con 2 filas de dinteles separados por junta de dilatación térmica. Así pues, cada fila serán dos dinteles uno a continuación del otro, de 50,1 metros cada uno.

b) Cargas muertas.

Son las debidas a los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales, tales como: pavimento de calzada y aceras, elementos de contención, dotaciones viales y de la propia estructura, conductos de servicios, etc.

En el modelo creado en SAAP 2000, se han considerado dentro de esta tipología de acciones permanentes, el peso que ejerce la losa, y el de las vigas transversales sobre las que se ejecuta la losa, que a su vez se apoyan también en la estructura constituida por los dinteles longitudinales.

Carga distribuida lineal (KN/m) sobre uno de los dinteles debida al peso de la losa:

$$0,25 \text{ m} \times 25 \text{ KN/m}^3 \times (23,67 / 2 + 9,5 / 2) \text{ m} = 103,656 \text{ KN/m}$$

Cargas puntuales sobre los dinteles, debidas a las vigas prefabricadas:

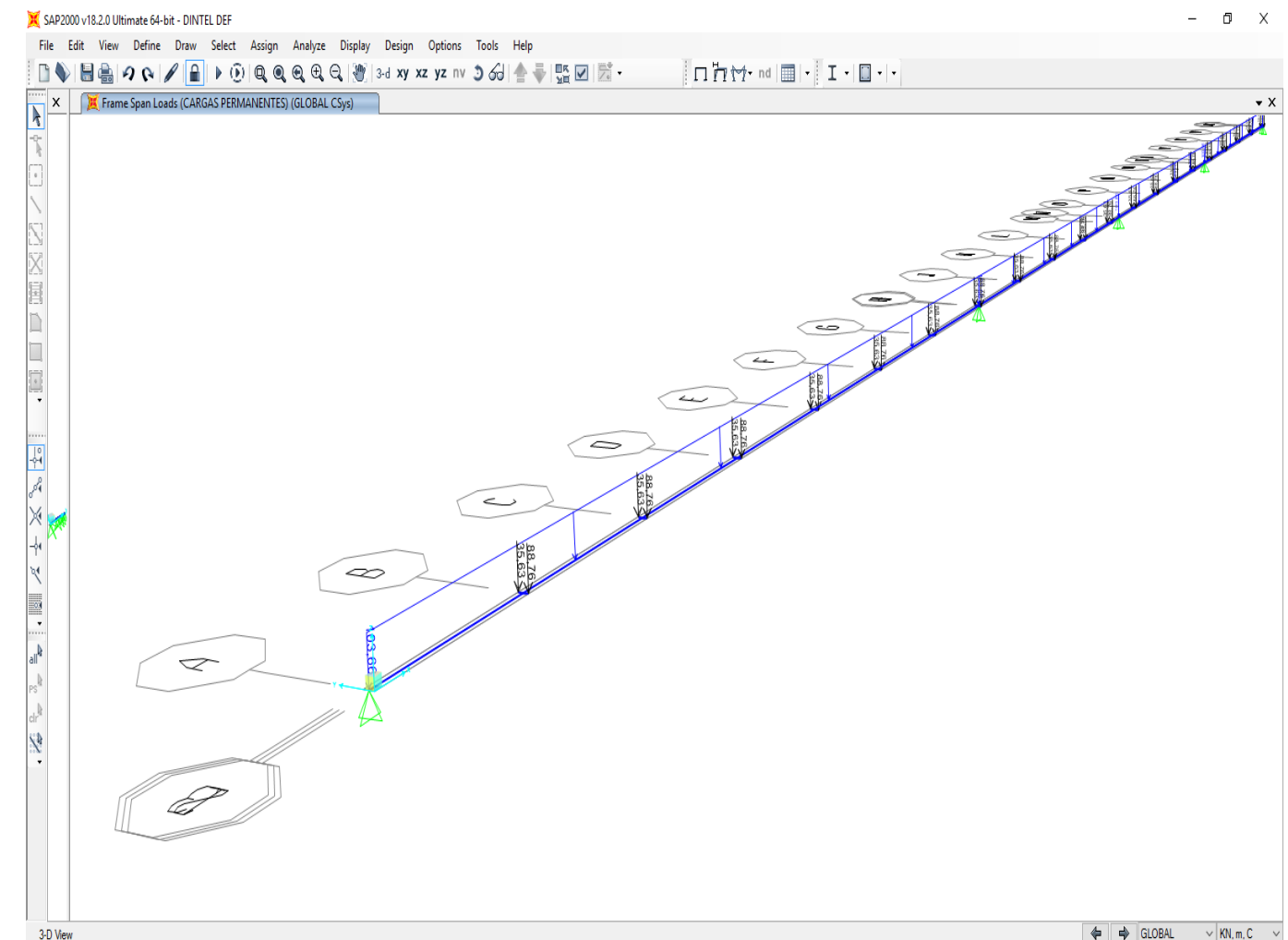
-Vigas sobre el vano de 23,67 metros:

$$0,3 \text{ m}^2 \times 25 \text{ KN/m}^3 \times (23,67 / 2) \text{ m} = 88,762 \text{ KN}$$

-Vigas sobre el vano de 9,5 metros:

$$0,3 \text{ m}^2 \times 25 \text{ KN/m}^3 \times (9,5 / 2) \text{ m} = 35,625 \text{ KN}$$

-Cargas permanentes sobre el dintel, carga distribuida de 103,66 KN/m y puntuales de 88,76 KN y 35,63KN



2.2.2. Acciones variables.

El modelo de carga definido en el apartado de la IAP-11 correspondiente, se emplea para representar la acción del tráfico rodado calibrado para puentes con longitudes cargadas hasta 200 metros. En general, la consideración de este modelo cuando la carga se extiende a una longitud superior estará del lado de la seguridad. Para longitudes cargadas superiores a 200m, el proyectista podrá adoptar valores o expresiones distintos de los aquí indicados, previa autorización de la Dirección General de Carreteras, siempre que los justifique adecuadamente sobre las mismas bases teóricas que el modelo aquí establecido.

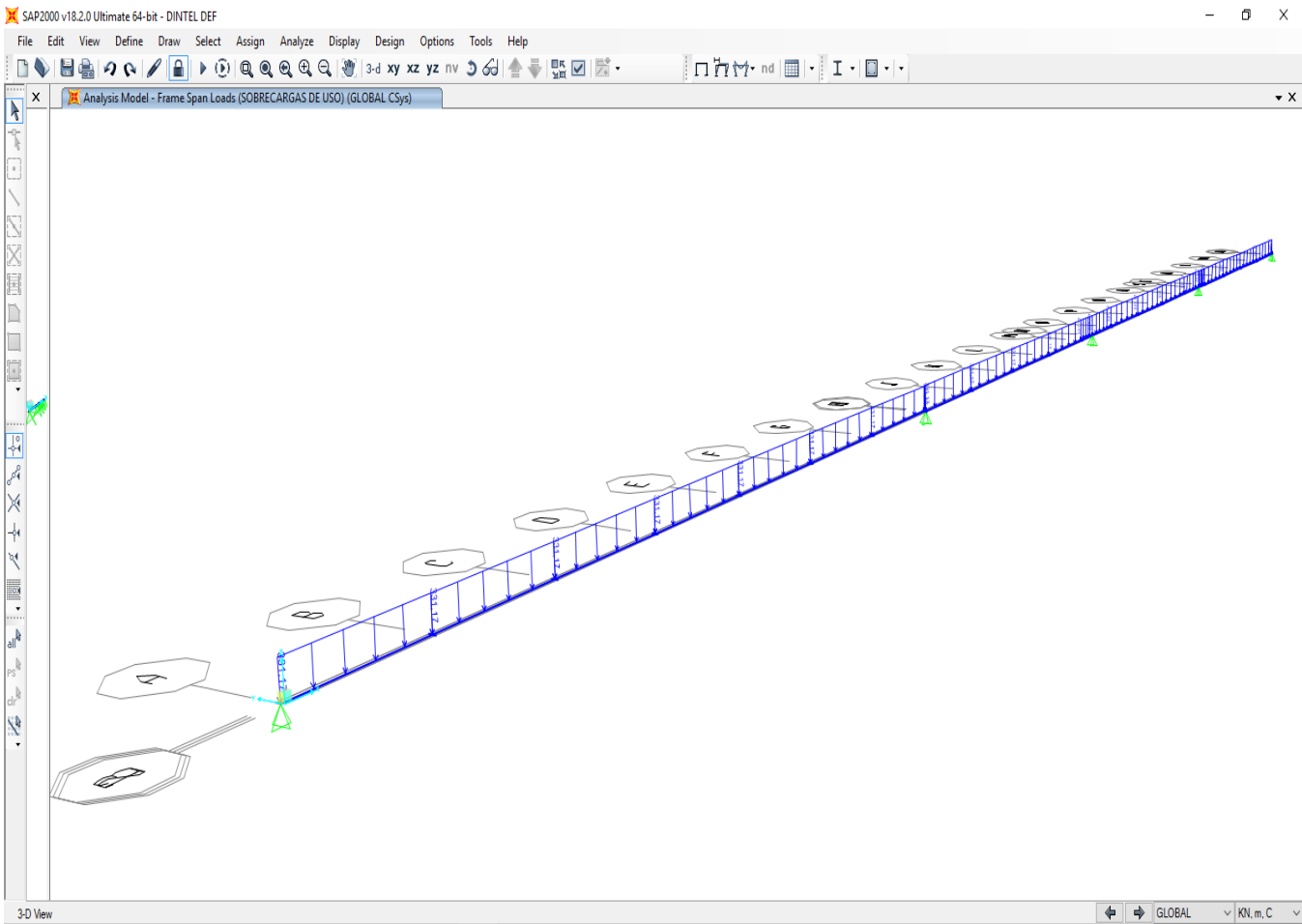
Dado que la elaboración del vigente anteproyecto está integrada en el Grado de Tecnología de la Ingeniería Civil de la facultad de A Coruña, se han aplicado todos los conocimientos que han sido expuestos en dicho Grado, quedando parte de estar normativa de Instrucción de acciones fuera de la materia que puede abordarse, y que es expuesta en el Máster que continúa esta titulación.

c) Sobrecargas de uso.

Así pues, las sobrecargas de uso que se definen en la IAP-11, para las que la plataforma del tablero se divide en carriles virtuales, distinguiéndose entre cargas verticales del tráfico, cargas verticales de uso peatonal, y otras fuerzas horizontales, y diversos empujes sobre elementos y sobrecargas, se ha asumido como simplificación a todo esto, una sobrecarga de uso de valor 20 KN/m2. Esta sobrecarga de uso considera un valor sobredimensionado, del cual el autor de este anteproyecto es consciente, y que permite considerar situaciones inusuales o accidentales que requieran por ejemplo el tránsito de vehículos pesados sobre la estructura como pueden ser camiones de bomberos o ambulancias. De todas formas, aclarando el fin de esta estructura cabe resaltar su carácter peatonal, como zona a la que los vehículos no tendrán permitido su acceso.

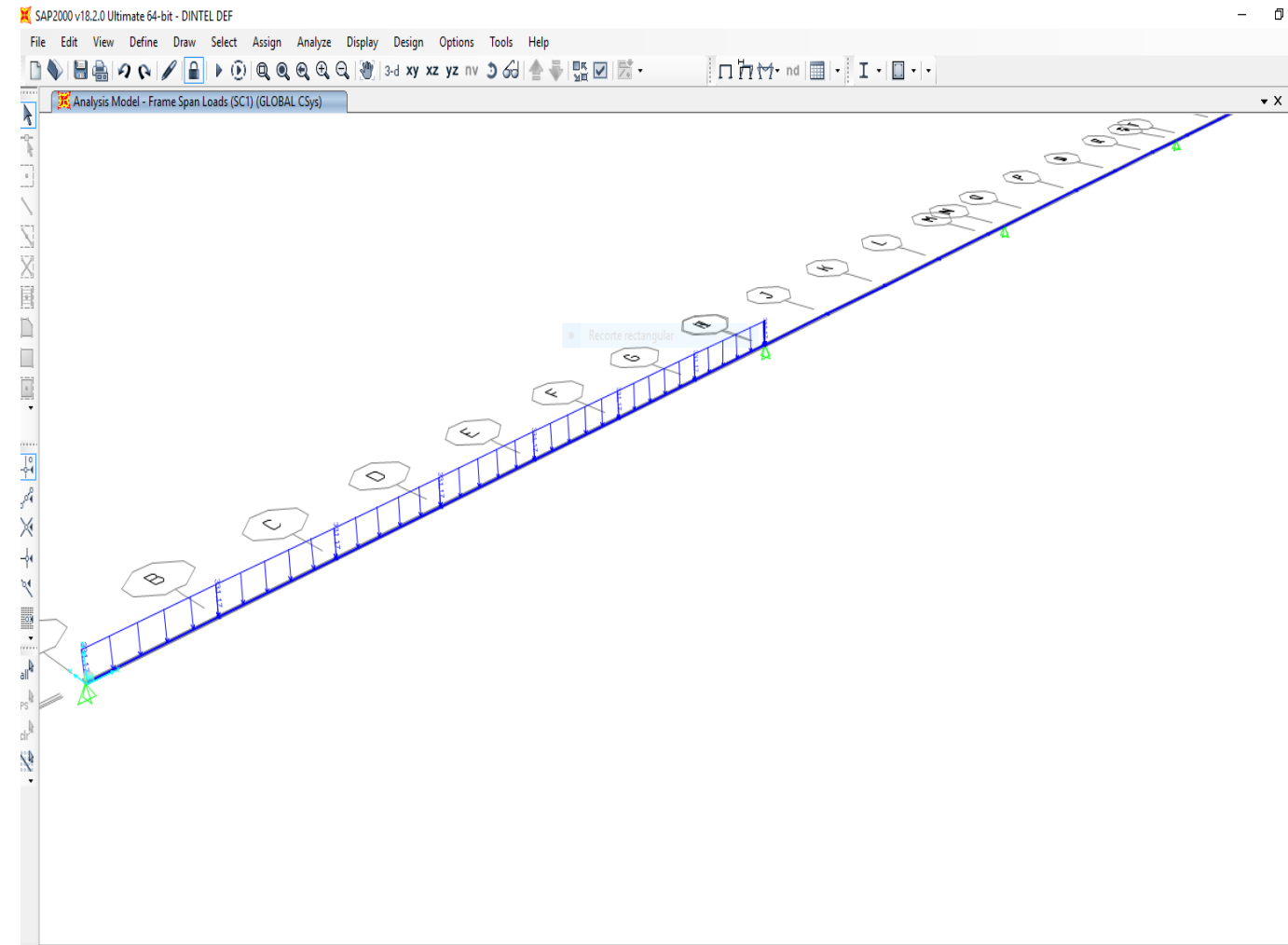
-Sobrecargas de uso sobre uno de los dinteles:

$20 \text{ KN/m}^2 \times (23,67 / 2 + 9,5 / 2) \text{ m} = 331,17 \text{ KN/m}$



Estas sobrecargas de uso sobre la estructura actuando como una carga distribuida lineal, también se han aplicado de forma independiente sobre cada vano, creando diferentes combinaciones de carga, cargando unos vanos y otros no, para determinar así la situación más desfavorable para la estructura.

-Sobrecarga de uso de 331,17 KN /m actuando sobre uno de los vanos:



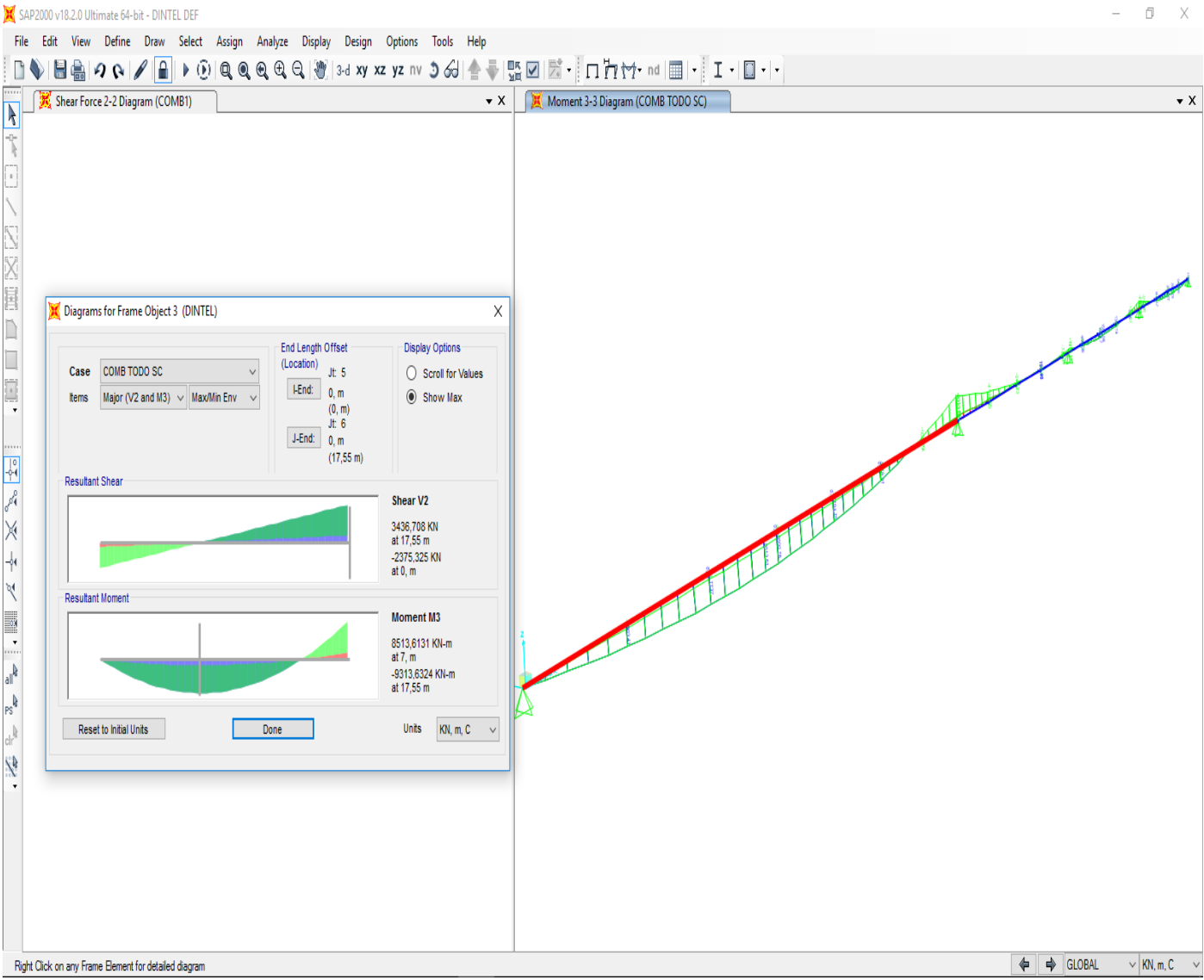
Una vez analizadas todas las combinaciones posibles de cargas sobre los vanos, desplazando la carga sobre los mismo, así como actuando en vanos alternos, etc. Se precede a examinar los esfuerzos resultantes debidos a cada combinación de cargas, estableciendo los más desfavorables como los esfuerzos de diseño para la sección.

A la vista de estos esfuerzos, y trazada la envolvente de los mismos, se ha concluido que los máximos valores se localizan en:

-Actuando la sobrecarga de uso en todos los vanos, se producen el máximo momento flector negativo, el esfuerzo cortante máximo, la máxima torsión, y el máximo axil.

-El máximo momento flector positivo se produce con la sobrecarga de uso actuando solo sobre el primer vano, con una luz de 17, 55 metros, originando un momento flector que supera en valor, al producido por la sobrecarga actuando sobre toda la estructura

- Máximo momento negativo de 9314 KNm
- Máximo esfuerzo cortante de 3436,71 KN
- Máximo momento torsor de 12KNm
- Máximo esfuerzo axil de 5946,44 KN
- Momento positivo máximo de 9012 KNm



2.3._ELEMENTOS ESTRUCTURA

2.3.1._Dinteles

Con los esfuerzos obtenidos, y siendo consciente el autor del valor, muy por encima de los valores de un proyecto real, se procede a introducirlos en uno de los prontuarios disponibles de IECA adaptados a la EHE 08, que permiten obtener las dimensiones y armado aproximado necesario para soportar estos esfuerzos.

La sección de los dinteles que se ha empleado, se ha obtenido tras probar diversos valores, llegando a un resultado final de aproximadamente 2 metros de canto y 1,20 metros de ancho de la sección.

A la vista de los resultados en SAAP, se debe disponer una armadura de acero B 500-SD a tracción consistente en 15 \varnothing 32, o en su defecto de 10 \varnothing 40, optándose por los \varnothing 32 por ser la más habitual de las dos, lo que también garantiza mayor facilidad de su obtención y mayor control de calidad sobre la misma, y porque a la hora de la colocación esta armadura podrá disponerse en menor número de filas que los \varnothing 40.

La armadura a compresión podrá estar compuesta por diversas alternativas que se reflejan en la tabla que se expone, pudiendo adaptarse posteriormente a cálculos más precisos, siendo una primera opción el empleo de 5 \varnothing 25 de acero B 500-SD.



Por lo tanto, la sección de los dinteles se constituirá como una viga armada de 2 m de canto y 1,20 m de ancho, con el armado que se ha adjuntado previamente.

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mínima de cálculo

A _{s1}	113,47	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura mínima de norma

A _{s1}	67,20	cm ²
A _{s2}	20,16	cm ²

A_{s1}

Ø _{s1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	402	113,66	-0,33	2,00
8	226	113,60	-0,31	2,00
10	145	113,68	-0,24	2,00
12	101	114,23	-0,11	2,00
14	74	113,91	0,09	2,00
16	57	114,61	0,34	2,00
20	37	116,24	1	2,00
25	24	117,81	2,17	2,50
32	15	120,64	4,43	3,20
40	10	125,66	7,78	4,00

A_{s2}

Ø _{s2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	72	20,36	0,94	2,00
8	41	20,61	1,93	2,00
10	26	20,42	3,36	2,00
12	18	20,36	5,2	2,00
14	14	21,55	6,95	2,00
16	11	22,12	9,24	2,00
20	7	21,99	16	2,00
25	5	24,54	24,38	2,50
32	3	24,13	50,2	3,20
40	2	25,13	102	4,00

DIMENSIONADO A FLEXIÓN SIMPLE - SECCIONES RECTANGULARES

[Volver al índice](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

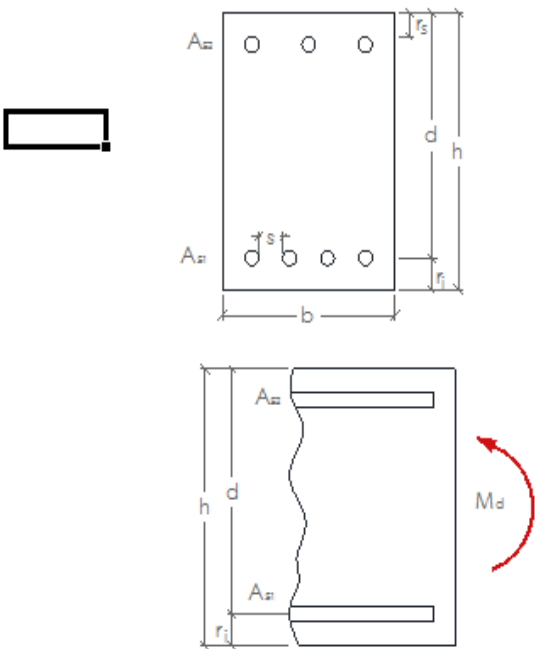
h	2	m
b	1,2	m
r _{MEC,INF}	0,05	m
r _{MEC,SUP}	0,05	m
d	1,95	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	25	N/mm ²
T.M.A.	15	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	16,67	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	9012	m-kN
----------------	------	------



2.3.2_Pilares

La distribución de los pilares se ha realizado con el condicionante principal de salvar las luces existentes en los extremos norte y sur de las dársenas, para facilitar las maniobras de los autobuses, ya que han de girar en torno a la isleta central donde se ubican las escaleras de acceso, un par de aseos, y los pilares.

La mayor luz se encuentra sobre la entrada a las dársenas, al sur de la parcela y orientada hacia el oeste, siendo de 17,55 metros. La luz en el lado opuesto de las dársenas, donde giran los autobuses bordeando la isleta es de 16,30 metros. Con estos datos, el resto de pilares pueden distribuirse con cierta libertad, siempre que se dejen lo más libres posibles el acceso a los autobuses desde la isla de las dársenas.

Para predimensionar los pilares de hormigón, se ha seguido una regla práctica, muchas de las cuales se han obtenido de las obras de José Calavera, ya que en un cálculo de estructuras se debe partir de unas dimensiones iniciales y entrar en un proceso iterativo en el que los esfuerzos obtenidos y el comportamiento del material nos van llevando a unas dimensiones óptimas. La regla práctica empleada es recomendada para la estimación del área de los pilares.

Este método plantea llevar las tensiones admisibles del hormigón a valores que permitan no superar la resistencia del hormigón y un armado medio. La simplificación consiste en asumir que las tensiones en el hormigón dependen del axil o carga vertical que le llega a pilar, mayorado por un porcentaje para tener en cuenta la excentricidad debida a los momentos que le lleguen al pilar. Se propone así la expresión:

$$A = \alpha * P / f_{ck}$$

Siendo:

A área que se necesita de pilar armado

P es la carga que recibe el pilar sin mayorar

F_{ck} es la resistencia característica del hormigón a compresión

α coeficiente según tabla:

Situación Pilar	α
Pilar interior en primeras plantas	3,3
Pilar interior en últimas plantas si hay más de 5 plantas	4,0
Pilar extremo	4,6
Pilar de esquina	6

Este coeficiente α ya incorpora los coeficientes de seguridad de las acciones y los materiales, por eso en la fórmula la carga es en servicio y la resistencia es característica. Este hecho simplifica enormemente la fórmula, que es lo que se ha buscado para el predimensionamiento.

Aplicando esta fórmula para obtener las dimensiones de los pilares con los datos que se disponen, se obtiene:

- Empleando Hormigón Armado HA-30/P/20/Ila+Qa
- Considerando un axil máximo de 5946,44 KN actuando sobre el pilar
- Coeficiente α igual a 3,3

$A = 6541,1 \text{ cm}^2$

Suponiendo pilares de sección cuadrada, las dimensiones de cada lado sería de aproximadamente de 80,9 cm, por tanto pilares de 80 x 80.

Se muestra a continuación un plano con la distribución de los pilares numerados, encontrándose la entrada a estas instalaciones en el lado inferior izquierdo, dato a tener en cuenta para los radios de giro, y repartición de la situación de pilares y vigas.

2.3.3._Cimentación

El cálculo de las zapatas se realizará, en base a una hipótesis de carga (debido a la falta de datos con mayor exactitud, y al carácter académico de este anteproyecto), repartiéndola en diversas zapatas de la forma más conveniente y de aplicación lo más real posible, que se refleja a su vez en el diseño.

HIPÓTESIS DE CARGA		
Peso propio losa	0,25m x 2500 Kg/m3	625 kg/m2
Peso pavimentos	0,10m x 2300 kg/m3	230 kg/m2
Peso vigas transversales		299,6 kg/m2
Peso estructura dinteles		211,12 kg/m2
	Suma p.p.	1.365,72 kg/m2
Sobrecarga de uso		2.000 kg/m2
	TOTAL	3.365,72 Kg/m2

En la repartición de las zapatas también se han tenido en cuenta las correspondientes vigas de atado, que solidarizan y aportan rigidez al conjunto, que unen la totalidad de las zapatas unas con otras.

La ejecución de estas vigas de atado y zapatas también repercutirá en la excavación, lo cual se refleja en el correspondiente anejo de movimiento de tierras, ya que el canto de las zapatas y vigas de atado aumentan la profundidad del destierre necesario. Resultado de esto y teniendo en cuenta el gálibo necesario para los autobuses entre 5 y 6 metros, junto con los dos metros de la estructura de cubierta y a mayores la cimentación, la profundidad total se situará en 8 metros, incluso puede que algo más, dato que se precisará con la realización de estudios más detallados que no se recogen en el predimensionamiento de este anteproyecto.

Definiéndose un volumen de excavación con unas dimensiones:

$106,00\text{m} \times 63,00\text{m} \times 8\text{m} = 53.424,00 \text{ m}^3$

(*)Dato reflejado en el apartado de mediciones y presupuesto, junto con los precios base empleados.

Considerándose un sobreancho de excavación en talud exterior a las dimensiones dadas en el plano de 3m, para poder realizar el trabajo los operarios, manteniendo la seguridad de los mismos.

- **Zapatas**

En el esquema anterior se representan las cargas soportadas por cada zapata (Kg/m2 x m2), distinguiéndose 2 tipos diferentes de zapatas, según el área que abarca cada una.

Se han considerado zapatas cuadradas por su mayor simplicidad a la hora de ejecución y de cálculos y su buen funcionamiento.

Obteniéndose la carga multiplicando el área por los Kg/m2 que se han deducido en la hipótesis de carga. Con la carga que se lleva cada zapata y capacidad portante del terreno se determina la superficie de cada zapata. Por último suponiendo zapatas cuadradas, determinamos las dimensiones de las mismas.

En el esquema se representan también las vigas de atado que aportan rigidez y hacen que las zapatas trabajen en conjunto.

CUADRO DE ZAPATAS				
Nº ZAPATA	UDS.	SUPERF.CARGA m2	3.400 Kg/m2 Peso/ zapata	SUPERF. ZAPATAS (terreno 3 Kg/cm2)
1, 7, 8, 14	4	14,20 x 16,59 = 235,51	800.730	266.910
2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13	10	10,85 x 16,585 = 179,947	608.600	202.866

(*) Se asume una capacidad portante del terreno de 3 Kg/m2, esta hipótesis se realiza debido a la falta de datos de estudio geotécnico, siendo un valor intermedio, del lado conservador.

Para la determinación de las dimensiones de las zapatas, se ha tenido en cuenta:

Considerando:

$v = \text{vuelo}, h = \text{canto}; \quad \text{zapata rígida } h \geq v/2$



Los pilares empleados serán ejecutados in situ, con una altura que comprende los 8 metros, teniendo en cuenta los como mínimo 6 metros libres de gálibo en las dársenas más la profundidad de la cimentación y el espesor de losa superior.

En cuanto al dimensionamiento de los pilares, siguiendo la regla práctica citada para dar un valor estimado de las dimensiones de los mismos.
Se recomienda que sus dimensiones de lado, o diámetro en caso de ser circulares, sean un 10% de la altura de los mismos, lo cual se cumple con la regla práctica empleada previamente.

Por tanto, teniendo en cuenta que los pilares se realizarán de 0,8 x 0,80m de lado, ó en caso de ser circulares, de diámetro 0,80 metros.

$v = (\text{base zapata} - \text{ancho del pilar}) / 2$

Nº ZAPATA	DIMENSIONES ZAPATA	ARMADO SUPERIOR (*)	ARMADO INFERIOR (*)
1, 7, 8, 14	5,16 x 5,16 x 2,00	#20 a 15	#25 a 15
2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13	4,50 x 4,50 x 1,70	#20 a 15	#25 a 15

(*)El armado se ha realizado con criterios conservadores, debido a la falta de datos, orientado por otros textos que ya han sido comprobados.

En cuanto a los muros estos resistirán sobradamente las cargas que soportan con una zapata casi mínima, sin embargo, la punta y el tacón del muro se han dimensionado para impedir que los empujes del terreno u otras acciones puedan dar lugar a vuelco, hundimientos o deslizamiento.

Teniendo en cuenta documentación existente y otros proyectos ya realizados con información más precisa sobre las cargas actuantes en la estructura y estudios geotécnicos y geológicos, se han establecido como dimensiones suficientes para el tacón del muro 1m y entre 3 y 3,5 metros para la punta.

En el diseño de los muros, estos deben ejecutarse en una zanja continua, por lo que la carga a la que están sometidos, se soporta sobradamente. Sin embargo, para evitar problemas de vuelco o inestabilidades de los mismos, se ejecutan unas zapatas con dimensiones conservadoras para la punta y el tacón.

Como detalles a tener en cuenta estos muros se impermeabilizarán por la cara exterior hasta la altura de las zapatas, colocando sobre estas una serie de capas de material granular junto con unos drenes que contribuyan a la evacuación del agua existente en el terreno.

- ❖ *Como se ha manifestado en diversas ocasiones previamente, en este anteproyecto se ha resuelto la presente estructura con un dimensionamiento compuesto por hormigón armado en sus elementos principales, aplicando así los conocimientos prácticos que el Grado de Tecnología de la Ingeniería Civil ha proporcionado al autor. Sin embargo, destacar la mayor funcionalidad, economía y viabilidad de una solución estructural empleando elementos prefabricados pretensados, cargas ajustadas a situaciones reales de proyecto extraídas convenientemente de la normativa adecuada, junto con una optimización eficiente de las secciones empleadas.*

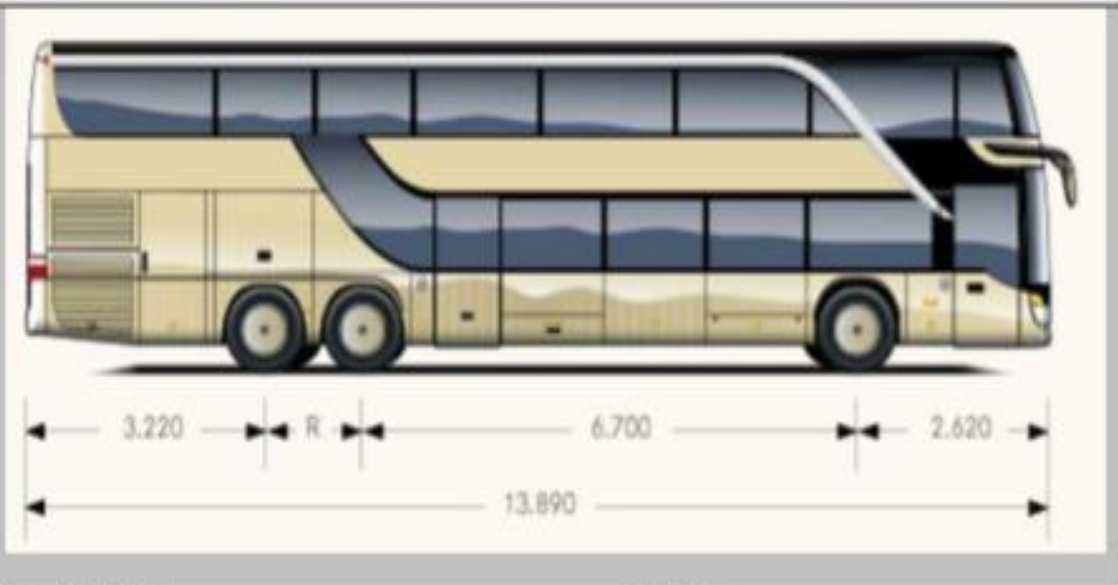
APÉNDICE

CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO ESTRUCTURAL

• TIPOS PRINCIPALES DE AUTOBUSES SEGÚN LA XUNTA DE GALICIA

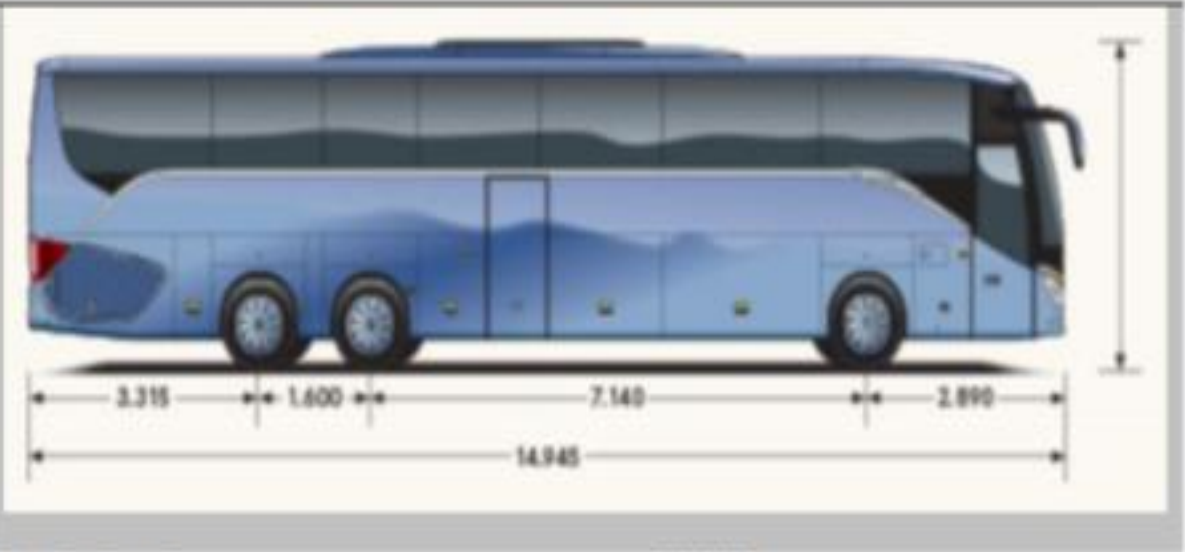


Setra TopClass S 431 DT



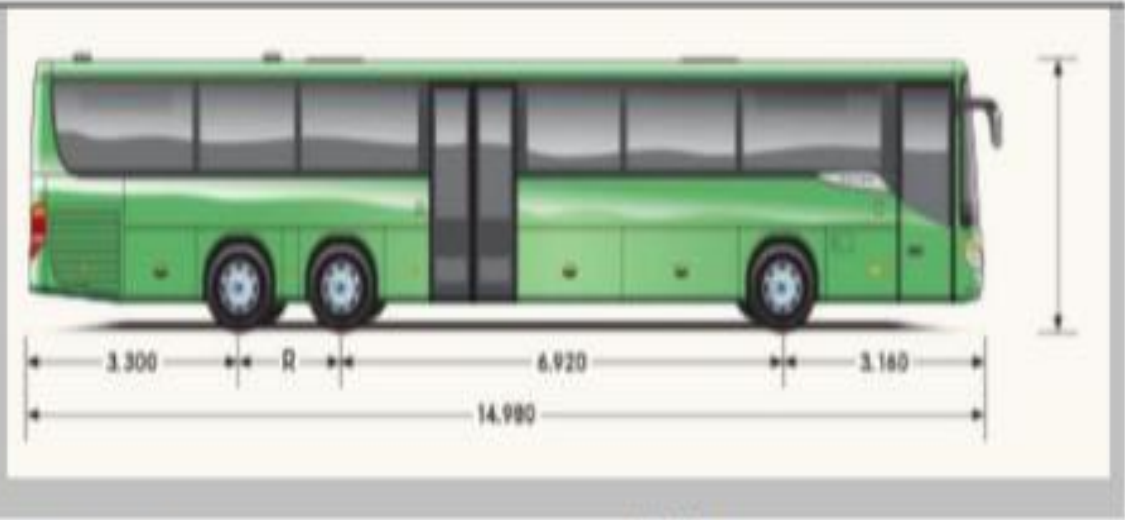
Longitud total	13,890 m
Altura total	4,000 m
Altura del puesto del conductor	766 mm
Ancho	2,550 m
Distancia entre ejes 1º 2º	6,700 m
Distancia entre ejes 2º 3º	1,350 m
Altura interior superior	1,682 m
Altura interior abajo	1,824 m
Diámetro de giro	22,978 m

Setra ConfortClass S 519 HD

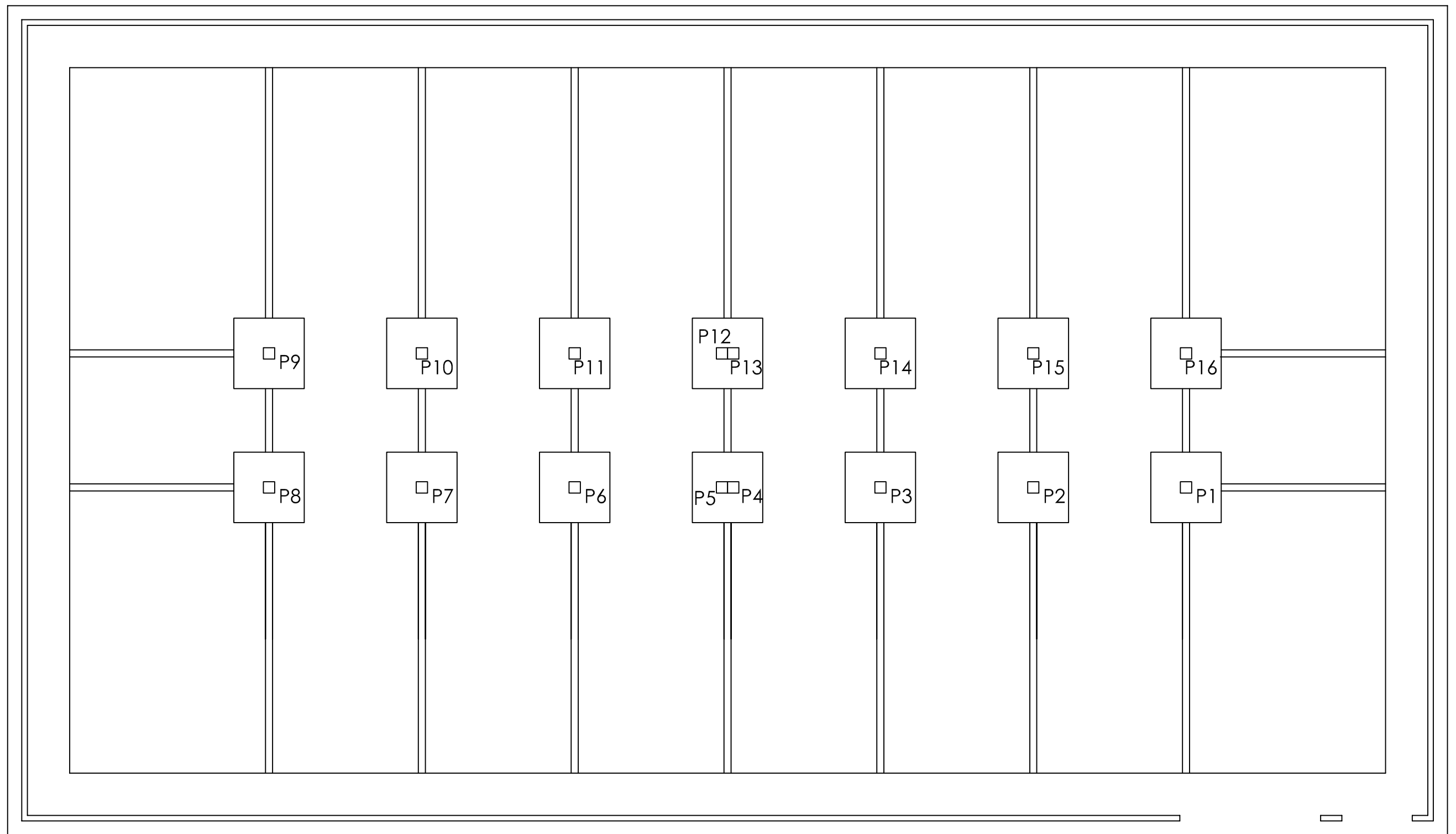


Longitud total	14,945 m
Altura total	3,770 m
Altura del puesto del conductor	920 mm
Ancho	2,550 m
Distancia entre ejes 1º 2º	7,140 m
Distancia entre ejes 2º 3º	1,600 m
Altura interior	2,100 m
Diámetro de giro	23,656 m

Setra MultiClass S 419 UL



Longitud total	14,980 m
Altura total	3,175 m
Altura del puesto del conductor	860 mm
Ancho	2,550 m
Distancia entre ejes 1º 2º	6,920 m
Distancia entre ejes 2º 3º	1,600 m
Altura interior	2,170 m
Diámetro de giro	23,637 m



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

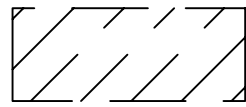
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

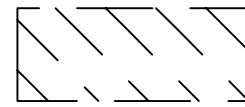
Escala
1/300

Título del plano
PLANTA CIMENTACION DARSENA

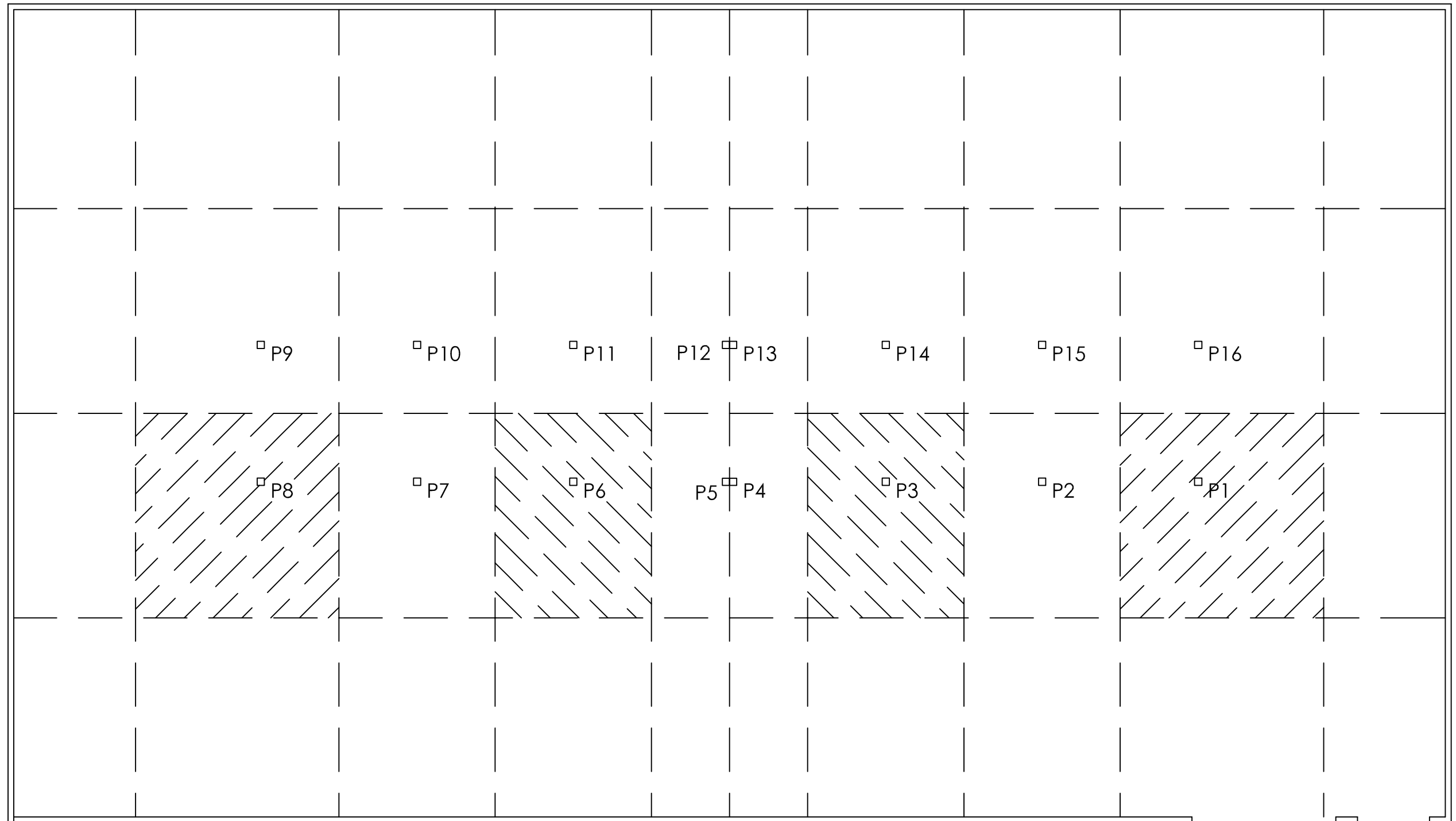
PLANO Nº
8.3
Fecha
OCTUBRE - 2016



ZAPATA SEPERF. DE CARGA1



ZAPATA SEPERF. DE CARGA 2



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

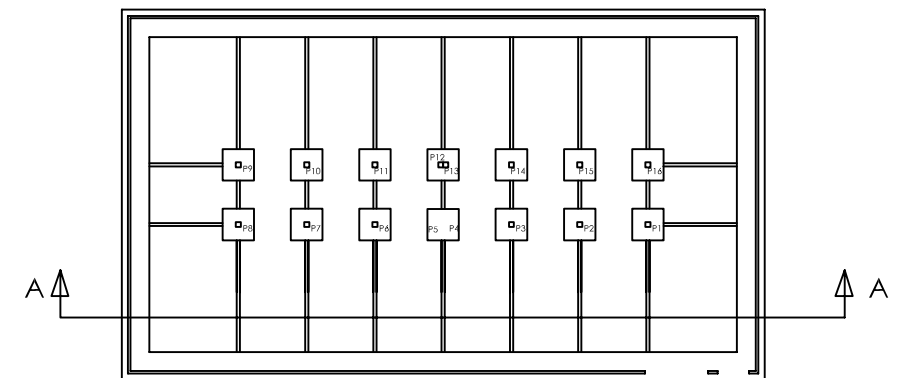
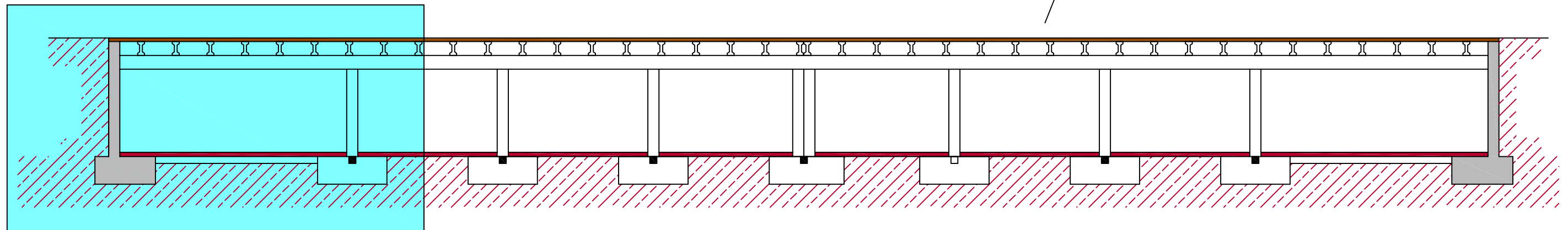
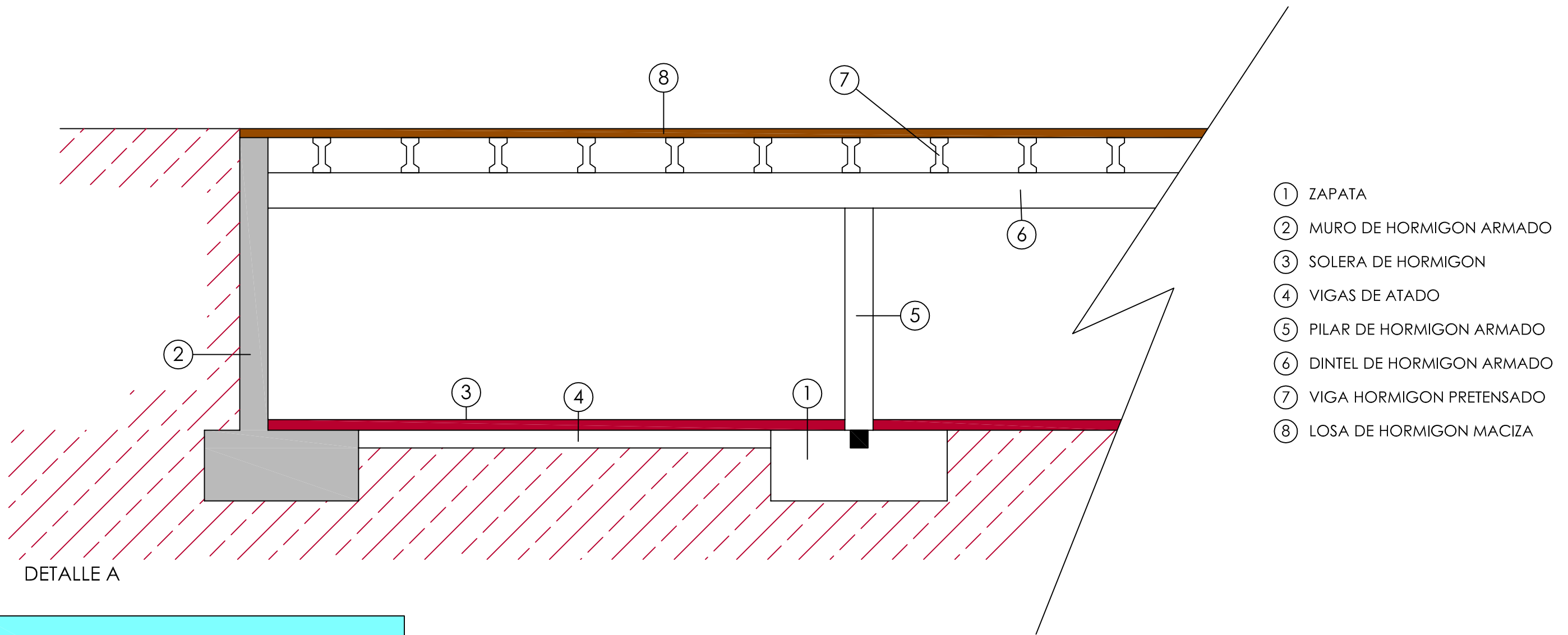
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

Escala
1:300

Título del plano
CARGAS CIMENTACION DARSENA

PLANO Nº
8.4
Fecha
OCTUBRE - 2016



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS,
CANAIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

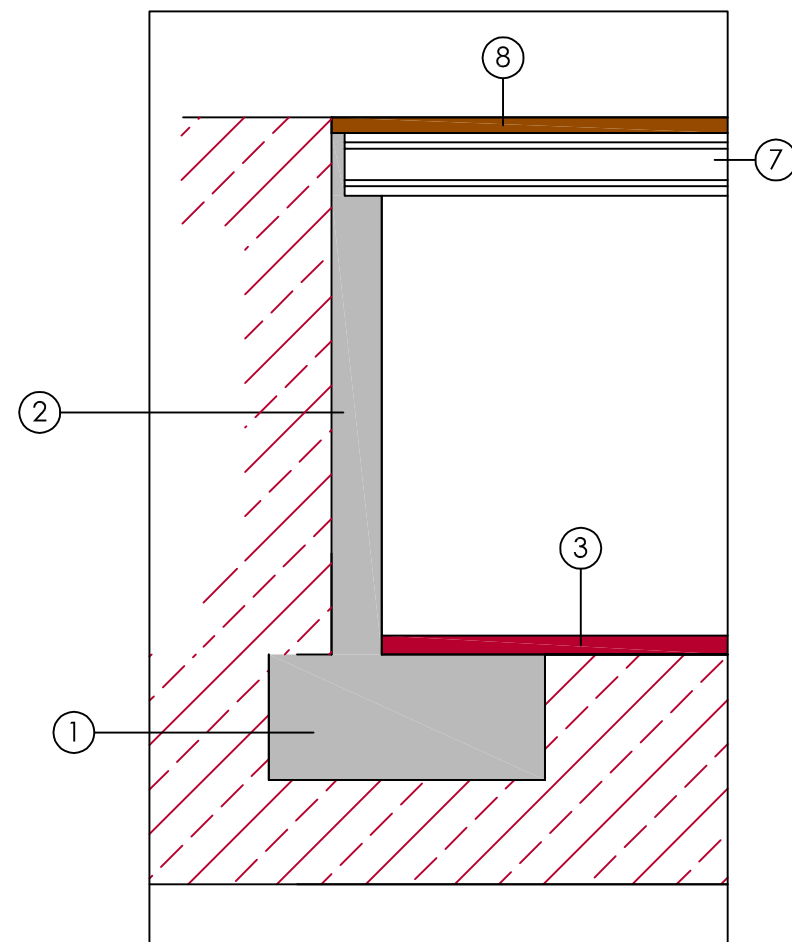
Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

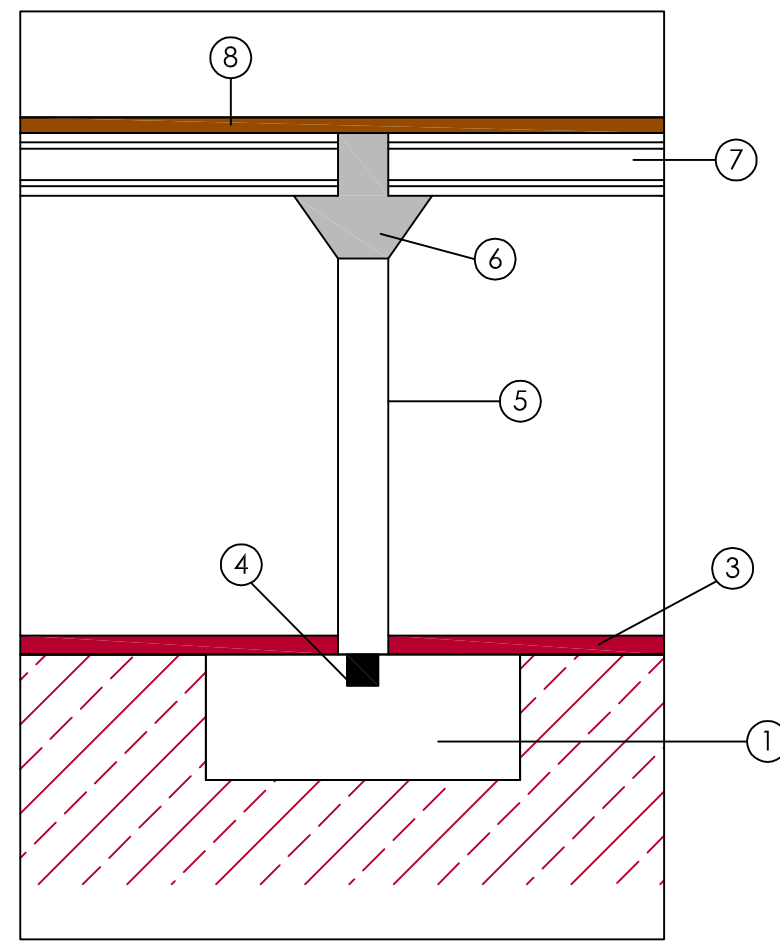
Escala
1:300

Título del plano
ESQUEMA PORTICOS 1

PLANO Nº
8.5
Fecha
OCTUBRE - 2016

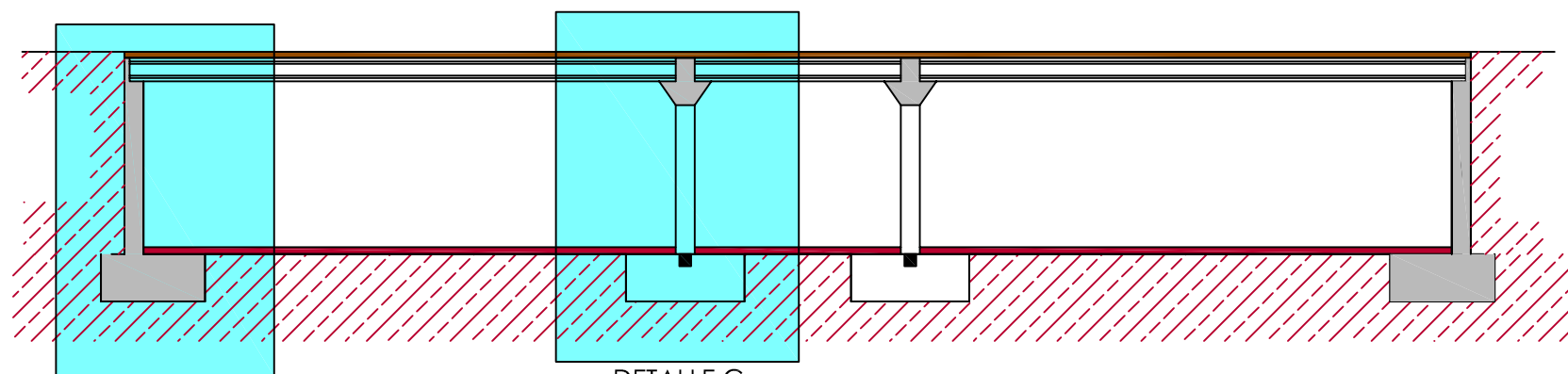


DETALLE B

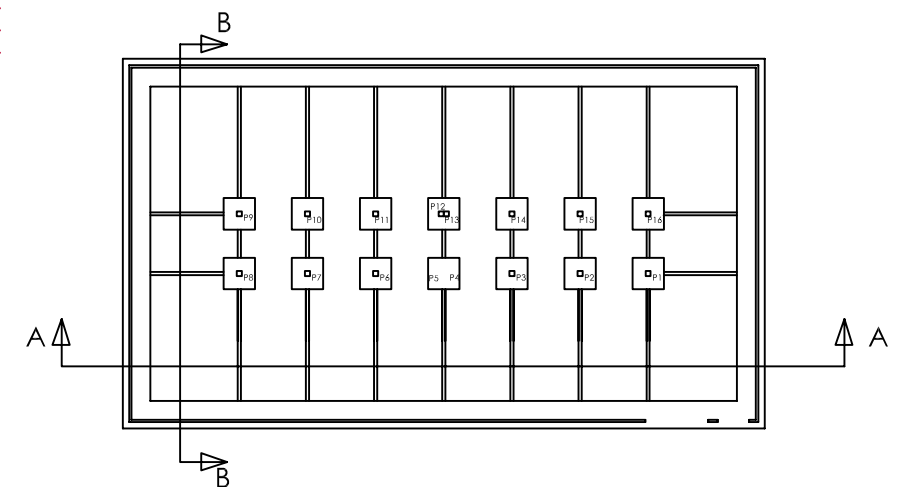


DETALLE C

- ① ZAPATA
- ② MURO DE HORMIGON ARMADO
- ③ SOLERA DE HORMIGON
- ④ VIGAS DE ATADO
- ⑤ PILAR DE HORMIGON ARMADO
- ⑥ DINTEL DE HORMIGON ARMADO
- ⑦ VIGA HORMIGON PRETENSADO
- ⑧ LOSA DE HORMIGON MACIZA



SECCION B-B



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS,
CANALIS E PORTOS



Autor del Proyecto:
ALBERTO TORRES SANMARTIN

Firma

Título del proyecto
ESTACION INTERMODAL
EN PONTEVEDRA

Escala
1/300

Título del plano
PLANTA DARSENA - COTAS 1

PLANO Nº
8.6
Fecha
OCTUBRE - 2016